

创新思维与创新能力

康晓玲 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书以“知识、能力、素质相结合”为指导思想,将介绍创新的基础知识与实训有机结合起来,在介绍创新的基本知识的基础上重点阐述了创新思维的培养与创新技法的训练等内容;在结构体系上融创造、创新与创业于一体;在内容上力求接近读者的学习、工作与生活,同时贯穿案例,颇具可读性。

本书适合本科生、研究生和社会各方面准备创业及正在创业的人士阅读,可以作为高等学校、创业培训机构的教材或者参考用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

创新思维与创新能力/康晓玲主编. —北京:电子工业出版社, 2015.12

ISBN 978-7-121-27324-7

I. ①创… II. ①康… III. ①创造性思维—高等学校—教材 IV. ①B804.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第230286号

策划编辑:陈晓莉

责任编辑:陈晓莉

印 刷:

装 订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:720×1 000 1/16 印张:10.25 字数:262千字

版 次:2015年12月第1版

印 次:2015年12月第1次印刷

定 价:35.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前言

以创新为特征的 21 世纪是一个充满竞争的世纪,而其竞争的核心就是创新人才的竞争。联合国教科文组织将创业教育称为学习的“第三本护照”,和学术教育、职业教育具有同等重要的地位。国际 21 世纪教育委员会在《教育——财富蕴藏其中》的报告中着重提出:“教育的任务是毫无例外地使所有人的创造才能和创造潜力都能结出丰硕的果实,这一目标比其他所有目标都重要。”联合国教科文组织还指出“培养学生的创业技能,应成为高等教育主要关心的问题”,“高等教育必须将创业技能和创业精神作为基本目标,以使高校毕业生不仅仅是求职者,而首先是工作岗位的创造者”。目前,以开发人的创新能力为首要目标的创业教育已经成为世界高等教育改革和发展的新趋势,并且延伸到职业教育和基础教育领域。

实施创业教育就是通过创业教育培养人的综合素质水平以及适应社会发展的创新意识与能力。创业所要做的本身就是一种“创新”,因而创业教育必然离不开创新,必然具有探索性与开创性,这是贯穿于整个教育过程中的特性。因此,创业教育不但体现了素质教育的内涵,而且突出了思维创新和对人的创新能力的培养。

考察人类古今中外的创新活动就会发现,没有创新思维,就没有创新活动。创新思维活动是人类所独有的思维品质,是人类创新活动的核心和灵魂,是促进社会进步的原动力。换言之,创新思维能力是创新能力的核心和灵魂。创新能力的培养,究其根本就是创新思维能力的培养。英国科学家霍伊尔(F. Hoyle)指出:“今日不重视创造性思维的国家,则明日将为沦为落后国家而羞愧”。

为了适应知识经济时代我国高等教育人才培养模式创新的要求,充分培养学生科学的思维方式,有效引导学生开展积极的思维活动,促使学生的思维具有深刻性、广阔性、逻辑性、灵活性、独创性和敏捷性等良好的思维素质,成为具有创新思维能力的创新人才,编者结合自己近年来从事创业教育工作的经验和体会编写完成了此书,期望能够给读者提供一本在培养创新思维和创新能力方面通俗易懂并有一定参考价值的学习教材。

本书适合本科生、研究生和社会各方面准备创业及正在创业的人士阅读,可以作为高等学校、创业培训机构的教材或者参考用书。

参加本书编写的是:第一章,西安电子科技大学副教授段利民;第二章,西安电子科技大学副教授陈鼎藩;第三章,西安电子科技大学讲师王哲;第四章,

西安电子科技大学副教授康晓玲；第五章，西安电子科技大学讲师方雯；第六章，西安电子科技大学副教授朱明宣。初稿完成以后，由康晓玲副教授对全部书稿进行了修改定稿。

本书的出版得到了西安电子科技大学教材立项资金的支持，电子工业出版社陈晓莉编审对书稿提出了许多宝贵的意见。在书稿的编写和修改过程中，我们参考了国内外许多专家学者的相关研究成果，未能在书中加以一一说明，在此一并表示衷心的感谢。

由于水平和时间有限，本书中一定还存在许多不完善之处，敬请广大读者多提宝贵意见，使我们今后的教学和研究工作进一步地深入和不断提高。

编 者
2015 年 8 月

前言

以创新为特征的 21 世纪是一个充满竞争的世纪,而其竞争的核心就是创新人才的竞争。联合国教科文组织将创业教育称为学习的“第三本护照”,和学术教育、职业教育具有同等重要的地位。国际 21 世纪教育委员会在《教育——财富蕴藏其中》的报告中着重提出:“教育的任务是毫无例外地使所有人的创造才能和创造潜力都能结出丰硕的果实,这一目标比其他所有目标都重要。”联合国教科文组织还指出“培养学生的创业技能,应成为高等教育主要关心的问题”,“高等教育必须将创业技能和创业精神作为基本目标,以使高校毕业生不仅仅是求职者,而首先是工作岗位的创造者”。目前,以开发人的创新能力为首要目标的创业教育已经成为世界高等教育改革和发展的新趋势,并且延伸到职业教育和基础教育领域。

实施创业教育就是通过创业教育培养人的综合素质水平以及适应社会发展的创新意识与能力。创业所要做的本身就是一种“创新”,因而创业教育必然离不开创新,必然具有探索性与开创性,这是贯穿于整个教育过程中的特性。因此,创业教育不但体现了素质教育的内涵,而且突出了思维创新和对人的创新能力的培养。

考察人类古今中外的创新活动就会发现,没有创新思维,就没有创新活动。创新思维活动是人类所独有的思维品质,是人类创新活动的核心和灵魂,是促进社会进步的原动力。换言之,创新思维能力是创新能力的核心和灵魂。创新能力的培养,究其根本就是创新思维能力的培养。英国科学家霍伊尔(F. Hoyle)指出:“今日不重视创造性思维的国家,则明日将为沦为落后国家而羞愧”。

为了适应知识经济时代我国高等教育人才培养模式创新的要求,充分培养学生科学的思维方式,有效引导学生开展积极的思维活动,促使学生的思维具有深刻性、广阔性、逻辑性、灵活性、独创性和敏捷性等良好的思维素质,成为具有创新思维能力的创新人才,编者结合自己近年来从事创业教育工作的经验和体会编写完成了此书,期望能够给读者提供一本在培养创新思维和创新能力方面通俗易懂并有一定参考价值的学习教材。

本书适合本科生、研究生和社会各方面准备创业及正在创业的人士阅读,可以作为高等学校、创业培训机构的教材或者参考用书。

参加本书编写的是:第一章,西安电子科技大学副教授段利民;第二章,西安电子科技大学副教授陈鼎藩;第三章,西安电子科技大学讲师王哲;第四章,

西安电子科技大学副教授康晓玲；第五章，西安电子科技大学讲师方雯；第六章，西安电子科技大学副教授朱明宣。初稿完成以后，由康晓玲副教授对全部书稿进行了修改定稿。

本书的出版得到了西安电子科技大学教材立项资金的支持，电子工业出版社陈晓莉编审对书稿提出了许多宝贵的意见。在书稿的编写和修改过程中，我们参考了国内外许多专家学者的相关研究成果，未能在书中加以一一说明，在此一并表示衷心的感谢。

由于水平和时间有限，本书中一定还存在许多不完善之处，敬请广大读者多提宝贵意见，使我们今后的教学和研究工作进一步地深入和不断提高。

编 者
2015 年 8 月

目 录

第一章 创新基础原理	1
第一节 创新的基本概念	1
一、我国历史早期“创新”的含义	1
二、“创新”的经济学起源	2
三、“技术创新”的起源与演变	4
四、关于创新概念的总结	4
第二节 创新的主要类型	5
一、依据技术创新的对象划分	5
二、依据创新模式	7
三、依据技术变化强度划分	7
四、其他划分	8
第三节 创新的源泉	8
一、第一个来源：意外事件	8
二、第二个来源：不协调事件	9
三、第三个来源：流程需求	10
四、第四个来源：产业与市场结构	10
五、第五个来源：人口变化	11
六、第六个来源：认知的变化	11
七、第七个来源：新知识	12
第四节 技术创新的意义	13
一、技术创新有利于一国经济的增长	13
二、技术创新是国家经济可持续发展的保证	13
三、技术创新推动一国产业结构升级	14
四、技术创新能够提高企业经济效益	14
五、技术创新有助于提高企业竞争力	15
本章小结	15
思考题	15
阅读资料	15
参考文献	19
第二章 创新思维的基本原理	20
第一节 创新思维的内涵	20

一、思维与创新思维	20
二、创新思维的特征	21
三、创新思维的作用	23
第二节 创新思维方式	24
一、理论思维	24
二、多向思维	25
三、侧向思维	25
四、逆向思维	26
五、联想思维	27
六、形象思维	28
第三节 创新思维过程	28
一、准备阶段	29
二、酝酿阶段	29
三、顿悟阶段	29
四、验证阶段	30
第四节 创新思维障碍	30
一、习惯性思维障碍	31
二、直线型思维障碍	31
三、权威型思维障碍	32
四、从众型思维障碍	33
五、书本型思维障碍	34
六、偏执型思维障碍	34
七、惰性思维障碍	34
本章小结	35
思考题	35
阅读资料	36
参考文献	37
第三章 创新思维的训练与培养	38
第一节 创新思维训练的模式	38
一、问题模式	38
二、生成—探索模式	40
第二节 创新思维训练的基本类型	42
一、创新思维学习训练	43
二、创新思维习题训练	44
三、创新思维应用训练	46
四、创新思维综合训练	46
第三节 创新思维的培养	48

一、破除阻碍创新的思维枷锁	48
二、扩展创新的思维视角	51
三、激发创新思维潜能	52
四、营造创新思维环境	53
第四节 创新思维的主要方法	54
一、发散思维训练	55
二、逆向思维训练	55
三、求异思维训练	57
四、间接思维训练	58
五、形象思维训练	59
六、直觉思维训练	61
七、灵感思维训练	62
本章小结	64
思考题	64
阅读材料	65
参考文献	66
第四章 创新能力的基本原理	67
第一节 创新能力的内涵	67
一、创新能力的含义	68
二、创新能力与创造力	69
三、创新能力的特征	69
第二节 创新能力的构成和形成	71
一、创新能力的构成	71
二、创新能力形成的基本原理	74
三、创新能力形成的过程	77
第三节 创新能力的影响因素	79
一、创造性人格	79
二、动机	80
三、专业技术能力	80
四、鼓励创新的长效机制	81
五、开放的社会环境	81
第四节 创新思维与创新能力的关系	82
本章小结	83
思考题	84
阅读资料	84
参考文献	86

第五章 创新能力的训练与培养	87
第一节 创新技法训练.....	87
一、创新技法概述.....	87
二、主要的创新技法.....	88
三、其他创新技法.....	114
第二节 个人创新能力培养.....	116
一、学习能力的培养.....	116
二、记忆能力的培养.....	117
三、分析能力的培养.....	120
四、想象能力的培养.....	121
五、实践能力的培养.....	122
第三节 团队和组织创新能力构建.....	123
一、创新团队创新能力构建.....	123
二、创新组织整体创新能力构建.....	124
本章小结.....	125
思考题.....	125
阅读资料.....	126
参考文献.....	127
第六章 创新成果的应用推广与保护	128
第一节 创新成果的类型.....	128
一、创新成果的内涵.....	128
二、创新成果的类型.....	129
第二节 创新方案的提出与实施.....	130
一、创新方案的提出.....	130
二、创新方案的实施.....	134
第三节 创新成果实施方案的展示与推广.....	137
一、创新成果的展示及推广方式.....	137
二、创新成果推广中的管理措施.....	139
第四节 创新成果的保护.....	143
一、创新成果保护的背景及重要性.....	143
二、创新成果保护的措施建议.....	145
本章小结.....	153
思考题.....	154
阅读资料.....	154
参考文献.....	156

第一章 创新基础原理

本章要点：创新概念的由来；技术创新的含义；创新与发明创造的关系；创新的基本类型；创新的主要来源。

创新：创新是对既往的超越，是人类独创力、扩张力和智慧力的一种表现形式。

创新的表现方式：①新产品和新服务，②老产品的新用途，③新的研究方法，④新观念和新理论，⑤纯粹的思想结晶。

创新的定义：①创新是一种超越，②创新是一种独创力，③创新是一种扩张力，④创新是一种智慧力。

创新的特征：智能性、社会性、团队性。创新智能特征的两个方面：①创新是人类智能活动的产物，②创新的智能性扩展了我们对创新的认知范围，让我们领悟到还可能有更为广阔的创新天地。创新社会性的三个方面：①创新是社会需求的结果，社会需求推动着创新，②创新产生于人类交往活动，③创新具有竞争性。创新的种类：①按领域可分为：科技创新、社会创新、人文创新，②按主体可分为：个体创新、团队创新。创新思维：创新是一种超越性智慧，它表现为思维的跳跃，它是在人的思考中实现超越。

第一节 创新的基本概念

“创新”一词已经得到了广泛的社会认可，无论是企业组织还是政府机构的文件当中都可以看到它的应用。毫无疑问，创新在推动经济发展和社会进步当中起到了关键作用。“科学技术是第一生产力”，但是只有经过“创新”这一环节，科学技术才能从潜在的生产力转化为显式的生产力。广大科技人员是创新的载体，是创新的主力军，必须对“创新”一词有着科学的理解和把握，才能更有效地开展实际创新活动。

目前，“创新”一词广泛涉及经济学、管理学、社会学等诸多领域。关于“创新”的含义，各学科有不同的解释。整体来讲“创新”的含义较广，既包括人类社会和文化的革新与改造，也包括科学与技术的发现和发明。

一、我国历史早期“创新”的含义

“创新”一词在我国古代出现较早。早期我国“创新”主要是指制度方面的改

革、变革、革新和改造，并不包括科学技术的创新。根据目前研究结论，“创新”最早在我国见于《魏书》：

“革弊创新者，先皇之志也。”（《魏书》卷六十二）

比《魏书》稍晚的《周书》也两次出现“创新”一词：

“自魏孝武西迁，雅乐废缺，征（斛斯征）博采遗逸，稽诸典故，创新改旧，方始备焉。”（《周书》卷二六）

“大象初，征（斛斯征）拜大司徒。诏（于）翼巡长城，立亭鄣。西自雁门，东至碣石，创新改旧，咸得其要害云。”（《周书》卷三十）

《南史》出现一次。“今贵妃盖天秩之崇班，理应创新。”（《南史》卷十一）

从上面的历史资料可以看出，我国过去所谓的“创新”主要是指在社会制度、社会气象、社会环境方面进行变革，属于“制度创新”的范畴，很少涉及科技创新。这主要是因为古代科学技术不是太发达，体系不是太繁杂，相对儒家思想、社会人伦比较容易被轻视，当做“机巧”、“小器”来看待。

从时间上分析，《魏书》的作者是北齐史学家魏收，其生活年代为公元 505—572 年。《周书》为唐初史学家令狐德棻等撰，《南史》为唐李延寿撰。此外，同为李延寿所撰《北史》三次出现“创新”一词，不过，与“创新”有关的段落均抄自《魏书》和《周书》。也就是说，在 6 世纪初，“创新”一词便在中文中使用，在唐代已十分流行。

二、“创新”的经济学起源

从经济学上来讲，公认的创新概念的最早起源为美籍经济学家熊彼特在 1912 年出版的《经济发展概论》。熊彼特认为创新就是要“建立一种新的生产函数”，即“生产要素的重新组合”，就是要把一种从来没有的关于生产要素和生产条件的“新组合”引进到生产体系中去，以实现对生产要素或生产条件的“新组合”；作为资本主义“灵魂”的“企业家”的职能就是实现“创新”，引进“新组合”。

根据熊彼特创新理论，“创新”存在 5 种情况：

- 引入一种新的产品，也就是消费者还不熟悉的产品，或一种产品的一种新的特性。

- 采用一种新的生产方法，也就是在有关的制造部门中尚未通过经验检定的方法，这种新的方法决不需要建立在科学上新发现的的基础之上，并且，也可以存在于商业上处理一种产品的新的方式之中。

- 开辟一个新的市场，也就是有关国家的某一制造部门以前不曾进入的市场，不管这个市场以前是否存在过。

- 引入或者控制原材料或半制成品的一种新的供应来源，也不问这种来源是已经存在的，还是第一次创造出来的。

• 实现任何一种工业的新的组织形式，比如造成一种垄断地位（例如通过“托拉斯化”），或打破一种垄断地位。

后来人们将他这一段话归纳为五个创新，依次对应产品创新、技术创新、市场创新、资源配置创新、组织创新，而这里的“组织创新”也可以看成是部分的制度创新，当然仅仅是初期的狭义的制度创新。

熊彼特的创新理论主要有以下几个基本观点：

第一，创新是生产过程中内生的。他说尽管投入的资本和劳动力数量的变化，能够导致经济生活的变化，但这并不是唯一的经济变化；还有另一种经济变化，它是不能用从外部加于数据的影响来说明的，它是从体系内部发生的，这种经济变化就是“创新”。

第二，创新是一种“革命性”变化。熊彼特曾做过这样一个形象的比喻：你不管把多大数量的驿路马车或邮车连续相加，也决不能得到一条铁路。“而恰恰就是这种‘革命性’变化的发生，才是我们要涉及的问题，也就是在一种非常狭窄和正式的意义上的经济的问题。”这就充分强调创新的突发性和间断性的特点，主张对经济发展进行“动态”性分析研究。

第三，创新同时意味着毁灭。一般说来，“新组合并不一定要由控制创新过程所代替的生产或商业过程的同一批人去执行”，即并不是驿路马车的所有者去建筑铁路，而恰恰相反，铁路的建筑意味着对驿路马车的否定。所以，在竞争性的经济生活中，新组合意味着对旧组织通过竞争而加以消灭。

第四，创新必须能够创造出新的价值。熊彼特认为，先有发明，后有创新；发明是新工具或新方法的发现，而创新是新工具或新方法的应用。“只要发明还没有得到实际上的应用，那么在经济上就是不起作用的。”因为新工具或新方法的使用在经济发展中起到作用，最重要的含义就是能够创造出新的价值。

第五，创新是经济发展的本质规定。熊彼特力图引入创新概念以便从机制上解释经济发展。他认为发展是一种特殊的现象，是流转渠道中的自发的和间断的变化，是对均衡的干扰，它永远在改变和代替以前存在的均衡状态。我们的发展理论，只不过是对这种现象和伴随它的过程的论述。所以，“我们所说的发展，可以定义为执行新的组合。”这就是说，发展是经济循环流通过程的中断，也就是实现了创新，创新是发展的本质规定。

第六，创新的主体是“企业家”。熊彼特把“新组合”的实现称之为“企业”，那么以实现这种“新组合”为职业的人们便是“企业家”。因此，企业家的核心职能不是经营或管理，而是看其是否能够执行这种“新组合”。每个企业家只有当其实际上实现了某种“新组合”时才是一个名副其实的企业家。

三、“技术创新”的起源与演变

（一）“技术创新”的由来

20 世纪 60 年代，新技术革命迅猛发展。美国经济学家华尔特·罗斯托提出了经济“起飞”六阶段理论，把“创新”的概念发展为“技术创新”，把“技术创新”提高到“创新”的主导地位。

首次直接明确地对技术创新下定义的是伊诺思（L. Enos），1962 年他在《石油加工业中的发明与创新》一文中写到“技术创新是几种行为综合的结果，这些行为包括发明的选择、资本投入保证、组织建立、制订计划、招用工人和开辟市场等”。伊诺思是从行为的集合的角度来下定义的。首次从创新时序过程角度来定义技术创新的林恩（G. Lynn）认为技术创新是“始于对技术的商业潜力的认识而终于将其完全转化为商业化产品的整个行为过程”。

（二）技术创新学派的形成

20 世纪七八十年代开始，有关技术创新的研究进一步深入。厄特巴克在 70 年的创新研究中独树一帜，他在 1974 年发表的《产业创新与技术扩散》中认为，“与发明或技术样品相区别，创新就是技术的实际采用或首次应用”。缪尔赛在 80 年代中期对技术创新概念做了系统的整理分析。在整理分析的基础上，他认为：“技术创新是以其构思新颖性和成功实现为特征的有意义的非连续性事件”。

著名学者弗里曼（Freeman）把创新对象基本上限定为规范化的重要创新。他从经济学的角度考虑创新。他认为，技术创新在经济学上的意义只是包括新产品、新过程、新系统和新装备等形式在内的技术向商业化实现的首次转化。他在 1973 年发表的《工业创新中的成功与失败研究》一文中认为，“技术创新是一技术的、工艺的和商业化的全过程，其导致新产品的市场实现和新技术工艺与装备的商业化应用”。其后，他在 1982 年的《工业创新经济学》修订本中明确指出，技术创新就是指新产品、新过程、新系统和新服务的首次商业性转化。

与此同时开始形成了技术创新学派。其主要代表人物有爱德温·曼斯菲尔德、莫尔顿·卡曼、南赛·施瓦茨、保罗·戴维斯等。他们在分析研究熊彼特创新理论的基础上，对技术创新理论做了开创性的研究工作，研究了诸如技术创新的概念、含义、过程和影响因素等内容，初步搭起了技术创新理论的基本框架。其中具有代表性的技术创新理论有企业规模论、市场结构论和模仿论等。

四、关于创新概念的总结

（一）创新有广义与狭义之分

综合以上关于创新的理论研究可以发现，创新有广义和狭义之分。广义的创

新包括理论创新、体制创新、机制创新、科技创新和其他创新等；狭义的创新就是指技术创新，它包括但不局限于新产品和新工艺，以及产品和工艺的显著技术变动等。如果在市场上实现了创新，或者在生产工艺中应用了创新，那么就可以说创新完成了。

（二）创新与发明创造的关系

创新与发明创造有类似之处，都属于人类创造活动，他们都是创造出一种前所未有的东西。无论是创新，还是发明创造所遇到的问题，对其加以解决的思维方法都是相同相通的。“创新与发明创造”的能力既源于天赋，更来自于后天的教育培养，来自于通过各种形式的启发和引导，包括从创新与发明创造思维方法、认知障碍及其克服，到创新的非认知调控和创造性人格特征分析等。

创新又不能简单地等同于发明创造。只要发明还没有得到实际上的应用，那么经济上就是不起作用的。无论是科学发明还是技术发明，在发明未能转化为商品之前，发明只是一个新观念、新设想，在它们没有转化为新装置、新产品、新的工艺系统之前，不能创造任何经济价值。如熊彼特就认为：“作为企业家职能而要付诸实际的创新，也根本不一定必然是任何一种发明。”因此，可以说发明是创新的必要条件之一，但不是充分条件。对于源于科技发明的技术创新来说，发明仅仅是创新过程中的一个环节。

第二节 创新的主要类型

西方国家开始关注技术创新已经有上百年的时间，系统地科学研究技术创新也有了半个世纪的时间。出于研究目的的需要，他们对技术创新依据不同的标准进行了类型的界定和划分。下面是一些有影响力的创新类型的划分和总结。

一、依据技术创新的对象划分

根据技术创新的对象来划分，可以将技术创新分为产品创新与工艺创新。

（一）产品创新

产品创新（Product Innovation）是指技术上有变化的产品的商业化。按照技术变化量的大小，产品创新可分成重大（全新）的产品创新和渐进（改进）的产品创新。产品用途及其应用原理有显著变化者可称为重大产品创新。如美国贝尔公司发明的电话和半导体晶体管、美国无线电公司生产的电视机、德克萨斯仪器公司首先推出的集成电路、斯佩里兰德开发的电子计算机等，这些公司的产品一步步地将人类带进了信息社会，对人类的生产和生活产生了重大影响。又如杜邦

公司和法本公司首创的人造橡胶、杜邦公司推出的尼龙和帝国化学公司生产出的聚乙烯这三项创新奠定了三大合成材料的基础，波音公司推出的喷气式发动机创造了高速客车上天的奇迹。这些都是利用新的科学发现或原理，通过研究开发设计出全新产品的典型例子，这类产品的创新就是重大产品创新、或称是根本性的创新。重大的产品创新往往与技术上的重大突破相联系。

渐进（改进）的产品创新是指在技术原理没有重大变化的情况下，基于市场需要对现有产品所做的功能上的扩展和技术上的改进。如由火柴的包装盒发展起来的集装箱，由收音机发展起来的组合音响等。像索尼公司每年上市近千种新产品，其中大部分是对原有产品的功能做了某些微小的变动，或者是不同产品功能的新组合，如品种繁多的“随身听”就是这样开发出来的。

（二）工艺创新

工艺创新，也称为过程创新，是指产品的生产技术变革，包括新工艺、新设备和新组织管理方式。过程（工艺）创新同样也有重大和渐进之分。如炼钢用的氧气顶吹转炉、钢铁生产中的连铸系统、早期福特公司采用的流水作业生产方式以及现代的计算机集成制造系统等，都是重大的过程创新。这些过程创新往往伴有重大的技术变化，与采用新的技术原理相联系。另外，也有很多渐进式的过程（工艺）创新，如对产品生产工艺的某些改进，提高生产效率的一些措施，或导致生产成本降低的一些方法等。过程（工艺）创新与提高产品质量，降低原材料和能源的消耗，提高生产效率有着密切的关系，是技术创新中不可忽视的内容。技术创新的经济意义往往取决于它的应用范围，而不完全取决于是产品创新还是过程（工艺）创新。例如，前面讲的集装箱这一产品的创新，可以说没有丝毫的新技术，但是它变散装运输为大箱集装运输，减少了船只在码头的停留时间，使海洋运输效率提高了好几倍。可以毫不夸张地讲，没有集装箱就没有现代海运事业，同时亦不可能有快速发展的世界贸易。再如，美国明尼苏达矿业和制造业公司（3M）开发生产的一种小型不干胶便笺，既可贴于书页上，又可不留痕迹地把它拆下来。就这样的小黄纸片，每年可给 3M 公司带来 3 亿美元以上的销售收入。

（三）产品创新与工艺创新的关系

产品创新和工艺创新存在较大的差异，具体表现为：①产品创新能制造产品的差异化，工艺创新可以降低企业的成本；②工艺创新相对系统，而产品创新相对更独立；③工艺创新通常伴随着组织结构和管理系统的重大变革，产品创新一般是独立于组织系统实施的；④产品创新主要是向市场提供产品，工艺创新只在少数情况下向市场提供；⑤产品创新的成本费用通常通过产品的销售收入很快得到价值补偿，工艺创新的成本费用多数情况下是通过折旧、生产率提高后得到价值补偿；⑥在产品随生命周期的成长变化中，二者的作用呈现规律性的变化不同：

产品创新频率由高到低递减，工艺创新频率呈峰状延伸。在开发初期，产品创新频率高于工艺创新频率；当批量化生产后，工艺创新成为主导。

在企业的技术创新过程中，产品创新和工艺创新存在着一定的依赖性和交互性。

二、依据创新模式

根据创新模式的不同可分为原始创新，集成创新，引进、消化吸收再创新。

（一）原始创新

原始创新活动主要集中在基础科学和前沿技术领域，原始创新是为未来发展奠定坚实基础的创新，其本质属性是原创性和第一性。目前我国原始创新不足。

（二）集成创新

集成创新的主体是企业，企业利用各种信息技术、管理技术与工具，对各个创新要素和创新内容进行选择、优化和系统集成，以此更多地占有市场份额，创造更大的经济效益。它与原始创新的区别是，集成创新所应用到的所有单项技术都不是原创的，都是已经存在的，其创新之处就在于对这些已经存在的单项技术按照自己的需要进行了系统集成并创造出全新的产品或工艺。

（三）引进、消化吸收再创新

引进、消化吸收再创新是最常见、最基本的创新形式。其核心概念是利用各种引进的技术资源，在消化吸收基础上完成重大创新。它与集成创新的相同点都是以已经存在的单项技术为基础，不同点在于，集成创新的结果是一个全新产品，而引进、消化吸收再创新的结果，是产品价值链某个或者某些重要环节的重大创新。引进、消化吸收再创新是各国尤其是发展中国家普遍采取的方式，这也是我国最为薄弱的环节之一。

（四）原始创新、集成创新和引进、消化吸收再创新之间的关系

原始创新、集成创新和引进、消化吸收再创新是自主创新的三个有机组成部分，也是一个必然的发展过程。原始创新为科技创新提供动力源泉；集成创新和引进、消化吸收再创新是利用别人的原始创新成果，使自己的创新能力借势成长。三者不可偏废。但是，原始创新、集成创新和引进、消化吸收再创新三者资金投入、创新周期、创新风险以及对技术能力和技术积累的要求都是不同的。

三、依据技术变化强度划分

根据技术创新过程中技术变化强度的不同，技术创新可分为渐进性创新和根本性创新。

渐进性创新（Incremental Innovation，或称改进型创新）是指对现有技术的改进引起的渐进的、连续的创新。根本性创新（Radical Innovation，或称重大创新）则是指技术有重大突破的技术创新。它常常伴随着一系列渐进性的产品创新和工艺创新，并在一段时间内引起产业结构的变化。

四、其他划分

以上两种是比较工人的技术创新类型的划分。除此之外还有一些划分，比如：依据创新对生产力基本要素（劳动和资本）的影响，可以把创新划分为：节省劳动的创新、节省资本的创新以及中性的创新。

依据创新的主体力量可以把创新划分为两种：合作创新。如产学研联合，企业间的技术同盟，发挥各自的优势，减少创新的成本，缩短创新的周期。自主创新。通过自主创新可以掌握关键核心技术，形成技术壁垒和垄断，获取领先者的创新收益。

依据技术创新的过程也可将技术创新类型划分为技术推动的创新过程模型（线性模型）、需求拉动的创新过程模型（线性模型）、技术与需求交互作用创新模型（交互模型）和一体化创新过程模型（并行模型）。

第三节 创新的源泉

彼得·德鲁克在其《创新与企业家精神》一书中指出，大多数有效的创新并不是来自于突发奇想，而很可能是有规律和方法可循的，同时提出了关于创新的七个来源。彼得·德鲁克提出的七大创新来源值得担任创新主力军的专业技术人员借鉴。

一、第一个来源：意外事件

意外的事件是世界上很多著名创新发现的来源。意外事件往往因为改变了周围的变量因素，而让某种新的理论新的事物展现出来，如果能够抓住它就可以走上创新之路。但是意外事件也只是其中的一个成因而已。意外事件之所以创造了伟大的创新和发明还得益于那些在意外事件发生过程中所参与的人。

杜邦公司是利用意外事件创新的典范。在 130 年的时间里，杜邦只限于制造军火和炸药。在 20 世纪 20 年代中期，首次将其组织研究力量涉足其他领域，其中一个就是全新的聚合物化学。第一次世界大战期间，德国人在这方面一直居于领先地位。杜邦的研究小组进行了好几年的工作都没有任何结果。1928 年，一位研究助理无意中让炉火烧了整整一个周末。星期一早晨，负责研究的化学家卡罗

瑟斯发现壶里的东西已经凝结成纤维。后来，杜邦又花了 10 年时间才找到了制造尼龙的方法。但是，讲这个故事的目的是要说明，很早以前，同样的意外在德国大型化学公司的实验室里也出现过好几次。当然，德国人是在寻找聚合纤维——他们本可以比杜邦早 10 年得到尼龙，延续其在化学工业领域里的领先地位。但是由于这个实验不属他们的计划之列，所以他们放弃了这个实验结果，将意外产生的纤维倒掉，然后从头开始实验。

意外的成功是一个机遇，但它也有它的要求。它要求人们慎重地对待它。它要求配备最优秀的、最有能力的人员，而不是我们多余出的随随便便的人。它要求管理层给予机遇的大小相匹配的关注和支持，而机遇是值得严肃考虑的。

二、第二个来源：不协调事件

其实，人类的很多发展和创新，都是因为不协调所激发的。当流程或者需求与现实状况产生巨大的不协调的时候，接触的人类科学家们会努力思考如何去解决。和意外事件不同，以不协调事件为来源的创新主要是一种被动的以事件为中心的创新方式。

彼得·德鲁克在书中举了远洋通用货轮的例子。在 20 世纪 50 年代初期，海上运输进入一个不协调的时期，由于海运的增加，港口也变得非常拥挤。空中运输正在飞速的成长，也挑战着传统海运的地位。很多人预言，未来除了大宗的运输业务以外，海上运输会被空中运输逐渐取代。

面对这样的不协调情况，海运行业的人事通过对不协调因素的研究，提出了一个创新的解决方案。那就是分离装货和装船这两个业务步骤。这样可以大大降低船舶在海港等待装载的时间，进一步减少船运的周期和空载时间，并让港口的拥挤得以降低。

实际上，1931 年，18 岁的美国农村青年马尔科姆·麦克莱恩成为一名靠运输赚钱的卡车司机的时候，就已经开始面对这种装载时间过长的问题。他的脑子里早就有利用外形尺寸统一的大型货柜作为包装，在港口预先装载再转运进入货轮的想法。

最后，正是这种以集装箱和标准规范的货运轮船组成的新的海运解决方案，挽救了海运业务。直到今天，海运业务依然是全球货运业务的一个重要组成部分。这种创新正是由于不协调所激发的。

事实上，随着低碳经济、环保经济时代的来临，越来越多的企业和个人正在考虑重归海运而放弃空运。一些一线的快递公司也有目的的引导用户，在处理不是非常重要和及时的快递业务的时候，尽量使用海运，毕竟海运依然是今天看来最低成本的远程运输方式。

三、第三个来源：流程需求

和不协调事件相似，流程需求作为创新来源，往往也是为了解决某些问题。但是关键的不同在于，不协调事件的核心围绕某一事件。而流程需求则主要需要面对一个需要去完成任务。换句话说，不协调事件激发人们去创新以解决这些不协调事件。而流程需求则是通过某些预测或者推论提早发现问题，并迫使组织创新以为发展铺平道路。

有这样一个案例可以用来解释流程需求所激发的创新。

在 1909 年，电话的通话依赖于人工接线员面对一大堆插孔插拔来建立通信管道。贝尔电话系统公司的一位研究人员做了两组数据的统计，分别针对 15 年后美国人口的增长和预计 15 年后电话通信需求的增长。研究的结果非常悲观，如果依照当时的业务模式发展下去，15 年后 17~60 岁的每一位美国妇女都需要成为接线员，以解决巨大的电话通信业务量。

正是这样的一份研究，让贝尔电话公司开始考虑如何能够解决电话通信业务迅速增长所带来的问题。贝尔电话公司花费了两年的时间，研究出了第一台自动交换机。

四、第四个来源：产业与市场结构

市场和产业结构发生变化往往会促使创新的出现，反过来针对市场和产业结构创新，以改变现有格局也是一种创新的有效方式。美国在 20 世纪初期汽车产业的技术创新是最有力的说明。

20 世纪初，随着经济的发展，一些企业家已经敏感的预测到，在此后的一段时间里汽车将逐渐变成并非富裕阶层所独有的产品，而是越来越平民化。因此，不同的企业家针对业务创新提出了不同的概念或者解决方案，并因此取得成功。

罗尔斯-罗伊斯公司的创始人在意识到上述可能到来的改变的时候，开始决定只生产高端轿车以应对这一局面。这样到汽车平民化的局面到来的时候，他的产品将变得独一无二。罗尔斯-罗伊斯面对产业的变化，反其道而行之。他们特意保留那种老式的技师型的生产方式，去生产那些带有皇家尊严的汽车。尽可能用全手工打造最出色的轿车，保留古老的制作工艺。与此同时，他创造了一种新的销售方式以提升产品的尊贵感。他们要求，罗尔斯生产的轿车只能由罗尔斯培训出来的专门的有资格的驾驶人员驾驭。也就是说，购买轿车的同时，用户也必须“购买”一个司机。罗尔斯认为，其产品的使用者如果没有雇佣高级驾驶员的能力，自己驾驶汽车则降低了机车的尊贵感觉。同时，罗尔斯利用价格策略尽可能地屏蔽中低层次的汽车购买者，他将汽车的价格定价得和当时的小型游艇一样高，以此确保购买者都是绝对的富裕者。这样的经营策略导致他们的产品成为了身份的

象征，取得了巨大的成功。

同样是面对这样的产业变化，亨利福特的福特汽车公司则创造了完全不同的营销模式。亨利福特打算迎合这一趋势，加快汽车的平民化进程。福特汽车公司首先需要从汽车生产的资源方向入手，在过去，汽车生产除去原材料之外，非常重要的一个因素是生产汽车的技师。这些技师需要非常专业，全面了解汽车的制造过程和方法，以此来制造汽车。一个优秀的技师不但雇佣成本很高，而且很难找到，培养专业技师的时间成本也非常大。亨利福特的创新在于采用了大量的半专业技师，只要求他们对生产汽车的某一个特定环节熟悉，而通过多个半专业技师的通力合作来生产一辆成品轿车。这就是流水线汽车生产的最初形态。这种做法的确起到了巨大的作用，导致汽车制造的成本变为原有的 $1/10$ ，加快汽车普及的同时，福特汽车也取得了巨大的成功。

五、第五个来源：人口变化

人口变化包括人口规模、年龄结构、人口组合、就业情况、教育情况以及收入的变化。人口变化往往能引发技术创新的出现。

人口变化对商品类型、购物者以及购买的数量都有重大影响。例如，美国现在的十几岁少年每年要购买许多双廉价的鞋，他们购买是为了时髦，并不是为了耐用，而且他们的购买能力有限。10年以后，同样是这群人，他们一年只买几双鞋，是他们17岁时所购数量的 $1/6$ 。但是，他们购买的目的是舒适和耐用，其次才是时髦。

下面是一个利用人口变化进行技术创新的例子。20世纪60年代，美国有一家小型且默默无闻的鞋店，名曰梅尔维尔（Melville），接受了“生育高潮”这一事实。60年代初，也就是第一批生育高潮期出生的婴儿正好到达青少年阶段的时候，梅尔维尔开始涉足这个新市场。它专为青少年建立了新的、与众不同的商店。重新设计了鞋子的款式，向十六七岁的青少年大做广告。除了鞋类外，它还向少年男女提供服装。结果，梅尔维尔成为美国发展最快、获利最多的零售商。10年以后，其他零售商才开始跟进，迎合青少年的口味——当时是人口结构的重心要转移到青年人（20~25岁之间）的时候，此时，梅尔维尔已经将它的注意力转移到新的年龄段主力军客户群中。

六、第六个来源：认知的变化

从数学上说，“杯子是半满的”和“杯子是半空的”没有任何区别。但是这两句话的意义却完全不同，造成的结果也不一样，如果一般的认知从看见杯子是“半满”的改变为看见杯子是“半空”的，那么这里就存在着重大的创新机遇。

下面是一个认知变化以及它们为商界、政界、教育界以及其他地方带来的创

新机遇的例子。

从 20 世纪 60 年代初算起的这 20 年是美国卫生保健事业取得空前进步的 20 年。无论是查看新生儿的死亡率或老年人的存活率，还是癌症发病率或癌症治愈率等，身体及器官功能的健康指标都跃上了一个新台阶。然而，美国人却集体陷入了自疑症中。美国人从未如此关心健康，也从未如此恐惧过。突然之间，每一件事似乎都可能引发癌症或变性心脏病或过早丧失记忆力。杯子显然是“半空的”。无论是什么原因使认识发生变化，总之，它创造了大量创新机遇。例如，它创造了新的健康杂志的市场，其中有《美国健康》（American Health），两年之内发行了 100 万份。它也创造了许多新颖而创新的企业，这些企业就是利用了人们对传统食物造成无法挽救的伤害的恐惧心理。位于科罗拉多州博尔德市（Boulder, Colorado）的“天国调味食品”公司（Celestial Seasonings）是由一名“花童”（flower children）创建的。60 年代末期，花童们在山上采草药，将其包装起来后再拿到街上卖。15 年后，天国调味食品公司每年的营业额高达数亿美元，而且每年销售 2000 多万美元的产品给一家非常大的食品公司。另外，保健食品商店的利润也很高。慢跑健身器械也是大买卖，1983 年美国增长最快的新企业是制造室内健身器的公司。

七、第七个来源：新知识

基于知识的创新是企业家精神的“超级巨星”。它可以得到关注，获得钱财，它是人们通常所指的创新。当然，并不是所有基于知识的创新都非常重要。有些的确微不足道。但是在创造历史的创新中，基于知识的创新占有很重要的分量。然而，知识并不一定是科技方面的，基于知识的社会创新也同样甚至更重要。

基于知识的创新所需的间隔时间最长。首先，新知识和它成为可应用的技术之间有很长的时间跨度。其次，新技术转变为产品、工艺或服务又需要很长时间。1907—1910 年之间，德国生化学家埃尔利希（Paul Ehrlich）开创了化学疗法理论——通过化学合成物控制细菌和微生物。他本人还开发了第一种抗梅毒药物 606（新肿凡纳明）。应用埃尔利希的化学疗法来控制多种细菌性疾病的磺胺药剂在 25 年以后的 1936 年才进入市场。1897 年，狄塞尔（德国机械技师）发明了以他的名字命名的柴油引擎，当时每个人都立刻意识到这是一个重大发明。然而，多少年过去了仍没有运用到实际生活的产品问世。到了 1935 年，美国人凯特林（Charles Kettering）重新设计了狄塞尔引擎，使它能应用在各种不同的船只、火车头、卡车、巴士以及客车上。

大量知识汇集在一起才使计算机成为可能。最早运用的知识是二进制原理，这是 17 世纪的一种数学理论，即将所有数学只由两个数字表示：0 和 1。19 世纪上半叶，它被巴贝特（Chares Babbags）应用到计算机器设备中。1890 年，霍勒

里斯发明了穿孔卡，这个发明与 19 世纪初法国人雅卡尔（J-M.Jacquard）的发明有渊源。穿孔卡使数字转化成“指令”成为可能。1906 年，美国人佛里斯特（Lee de Forest）发明了真空管，真空管产生了电子。然后，在 1910—1913 年间，罗素（Bertrand Russell）与怀特海（Allied North Whitehead）在他们合著的《数学纲要》一书中提出了符号逻辑，它使我们能够用数字表示所有的逻辑概念。最后，在第一次世界大战期间，编程和反馈概念被开发出来，主要用于高射炮。到 1918 年，开发计算机所需要的所有知识都已具备。第一台计算机于 1946 年开始运行。

第四节 技术创新的意义

广大专业技术人员是技术创新的生力军，要从国家富强、企业发展的角度去看待技术创新，积极主动地承担技术创新的任务。通过技术创新为社会创造价值，在创造社会价值中实现个人价值，从而做到社会价值和个人价值的和谐统一。

一、技术创新有利于一国经济的增长

德国经济学家德里希·李斯特在 100 年前曾有过一句名言：“一个国家可能很穷，但它若是有创造财富的生产力，它的日子就会越过越富；财富的生产比之财富本身不知道要重要多少倍”。1988 年，邓小平同志提出“科学技术是第一生产力”这一战略性的论断。1995 年，江泽民同志说：“创新是一个民族进步的灵魂，是国家兴旺发达的不竭动力。”这两个论断深刻揭示了创新的本质和重要性。可以毫不夸张地讲，技术创新是人类财富之源，是经济增长的根本动力。第二次世界大战后日本经济的迅速崛起充分证实了他的这一断言。富于进取精神的日本人，凭借技术创新将“财富的生产力”发挥得淋漓尽致，让世界看到了今天的日本。不仅日本如此，回顾世界各国尤其是发达国家的发展史乃至发展中国家的发展历程，各国的实践均证明了技术创新是人类创造财富和积累财富的根本所在。

二、技术创新是国家经济可持续发展的保证

从世界经济发展历程来看，经济增长模式从生产要素和投资推动的粗放型经济增长阶段进入创新推动的集约型经济增长阶段是一个必然趋势。在后一阶段，通过技术创新，在资源稀缺的前提下重新组合生产要素并提高效率水平和人均产量水平，成为推动经济增长的主要方式。而我国的经济增长目前仍然主要处于资金和人力追加投入的粗放型经济增长模式，资源浪费已构成我国经济增长的严重障碍。目前每万元国内生产总值（GDP）的能源耗费为美国的 5.45 倍，日本的 14.33 倍，德国的 10.86 倍，甚至是印度的 2.86 倍。显而易见，如果不依靠技术创新重

组生产要素提高资源利用效率，我国的经济发展前景令人担忧，资源短缺雪上加霜。所以，只有技术创新才能解决资源浪费，实现经济的可持续发展。

三、技术创新推动一国产业结构升级

技术创新对产业结构升级的推动作用主要体现在以下几方面：第一，技术创新改变着传统产业的面貌。技术创新促使原有传统产业采用新技术、新工艺和新的装备来提高其技术水平，促进原有生产部门和产品的更新换代。第二，技术创新使新的产业和新的产业部门形成。技术创新促使原有产业和产业部门分解，某些产品或原有生产过程的某一阶段分离出来形成新的产业和产业部门；新产品、新工艺、新能源、新材料的发明和利用创造了新的生产活动领域，形成了新的产业部门从而形成的新的产业或产业部门。第三，技术创新改变和影响了技术关联，从而决定着产业关联的变动。产业间的投入产出联系使得上下游产品和上下游产业间形成或为产品创新和过程创新的关系，这样，一个产业的技术创新依次向其前向联系产业或后向产业联系产业传递、扩散，促使其产生新的技术创新，进而导致产业的扩张或收缩。第四，技术创新刺激需求结构发生变化。需求结构是对产业结构影响最直接的，也是最根本的。因为每一个产业都是根据社会需求而存在的。但是，需求结构却受到了科学技术进步的制约。即使有需求，在技术上不能满足的情况下一个产业也不能产生，但是一旦技术上有了突破，就会极大地刺激需求，推动新的产业的形成和发展。

四、技术创新能够提高企业经济效益

改革开放三十多年，我国的经济发展迅速，综合国力得到极大提高。但企业尤其是国有大中型企业经济效益始终不高，成为历届政府力求解决的一个难题，然而见效甚微。这其中有一关键问题，就是企业没有充分利用技术创新来改善产品结构，提高产品附加值，提高产品质量，以适应市场的需求。中国家电名牌海尔集团通过技术创新，推动产品结构不断变化和产品附加值不断提高，在短短十五六年时间内，迅速成为中国家电品牌中的龙头企业。海尔在 1984 年成立之初的前身青岛电冰箱总厂，其所有资产就是一排破旧的厂房，几台落后的机床和 147 万元的亏空。海尔最初产品只是电冰箱，在 20 世纪 80 年代末的电冰箱大战中，海尔依靠技术创新改进电冰箱的功能、外观，提高冰箱质量等方式不但在激烈的市场竞争中生存下来，并且使“海尔”品牌成为中国名牌，使企业成为行业的佼佼者。这是一个利用技术创新使企业的经济效益不断提高的典范，告诉人们，技术创新是企业走出困境的唯一途径。

五、技术创新有助于提高企业竞争力

企业之间的竞争可以分为两大类型，一种是建立成本优势，进行价格竞争，其核心思想是以低成本取得竞争优势。对企业来讲，产品的差异化即意味着不断进行技术创新，推出改进型和创新型产品，适应越来越细化的市场需求。现代企业制度体现的是企业资源配置的高效性，而这种高效率能否充分发挥，主要依靠技术创新。技术创新要结合企业的改革，在企业中加快建立技术开发中心，组织重点产品的研制开发和引进技术的消化吸收，进一步推动产学研结合，培育和扶持一批拥有自主知识产权和市场前景的高新技术产品。总之，技术创新在提高企业竞争力方面有着不可替代的作用。

本章小结

广义的创新包括理论创新、体制创新、机制创新、科技创新和其他创新等；狭义的创新就是指技术创新，它包括但不局限于新产品和新工艺，以及产品和工艺的显著技术变动等。

根据技术创新的对象来划分，可以将技术创新分为产品创新与工艺创新。根据创新模式的不同，可分为原始创新、集成创新和引进、消化吸收再创新。根据技术创新过程中技术变化强度的不同，技术创新可分为渐进性创新和根本性创新。

创新的七个来源分别是意外事件、不协调事件、流程需求、产业与市场结构、人口变化、认知的变化和新知识。

技术创新有利于一国经济的增长，是国家经济可持续发展的保证，它能够推动一国产业结构升级，能够提高企业经济效益，也有助于提高企业竞争力。

思考题

1. 什么是技术创新？技术创新的由来是什么？
2. 技术创新和发明创造的关系如何？
3. 技术创新有哪些基本类型？
4. 集合我国当前时间，试论技术创新有哪些重大意义。

阅读资料

技术创新、发展阶段与战略选择
——我国著名经济学家林毅夫谈技术创新

科技是第一生产力，技术创新是现代经济增长的主要原动力，这是国内外学

术界的共识。但是作为一个发展中国家如何通过技术创新促进经济发展，学术界则有争议。本文从四个方面来阐述我对这一问题的看法。

一、发展阶段和技术创新

技术创新对现代经济的重要性不言而喻，但对技术创新的含义，经济学界和科技界的理解不完全相同。经济学界理解的技术创新，是指一个生产者在下一期生产中所采用的技术比这一期生产的技术好，效率高，这个“新”技术不必是最新的发明。在科技界则习惯地把创新和发明等同起来。发明是从无到有，是对认识世界、改造世界的现有知识存量的一个增量贡献。在经济学里则把发明和创新分开，创新侧重已经发明出来的技术在生产过程中的实际运用，是和一个生产者现在实际采用的技术比较，而不是和世界总体的技术水平做比较。

最发达国家各个产业所采用的技术在世界各国的相同产业中常处于最先进的水平，既然如此，发达国家在下一期生产时要采用比现在更好的技术就只能依靠自己的新发明。但是作为一个发展中国家，不管是在传统的产业如纺织业，或是在现代的信息产业，和发达国家相比，都有相当大的技术差距。发展中国家的技术创新，可以和发达国家一样，靠发明来取得新技术，也可以利用和发达国家的技术差距，以引进技术的方式，包括买专利、模仿等，取得技术创新。就发展中国家的经济发展而言，在这两种可能方式当中到底哪一种方式比较好，应该依成本和效益的比较而定。而发明，尤其是在现代高科技产业上的发明，投入非常巨大，而且风险非常高。有许多实证研究发现，拥有核心技术、领导技术新潮流的世界 500 强企业的投资回报率实际上是很低的，甚至经常是亏本的。

如果一个发展中国家，想要靠自己的研发取得新技术，在最前沿的技术上与发达国家竞争，成功和失败的概率顶多与发达国家一样。但是，发展中国家如何筹措那么巨大的资金投入？如果发展中国家依靠引进技术，最贵的方式是买专利，买专利当然要成本。买的专利越新，成本就越高。过了专利期的，或是 10 年、甚至 5 年以上的技术，基本上就可以免费引进。根据一些研究，即使是买专利，成本一般只要这项专利技术研发成本的三分之一，而且引进的必然是有商业价值的技术，可以避免自主研发所可能遭遇的 99% 的失败。所以，发展中国家以引进技术为主来取得技术创新，成本会远低于发达国家自己发明技术的成本。虽然从技术发明的角度来看，新技术确实绝大多数是发达国家发明的，但是，由于投入高、风险大，发达国家每年新发明的技术和现有的技术存量相比是有限的，技术创新的速度并不快。发展中国家，如果靠引进技术来取得技术创新，由于成本低、风险小，在各个领域都可以大量引进现成的技术。所以和发达国家相比，取得新技术发明专利的数量虽然比发达国家少，但是技术创新的速度却可以比发达国家快得多。

二、引进技术并非永远落后

发达国家处于技术前沿，因而必须自己研发新技术，否则就没有技术创新。另外，发达国家必须在资本密集度很高的产业采用资本密集的技术来生产，这对发达国家的企业而言，也是一个不得已的选择。因为在发达国家的要素禀赋结构中，资本相对丰富，劳动力相对短缺。一个企业在这样的要素禀赋结构下，必须进入到能够用资本来替代劳动的产业，采用能够用资本来替代劳动的技术，在市场当中才能够有竞争力。所以，发达国家以资本、技术密集为其经济结构的特征，这是一个“果”，它的“因”是发达国家的要素禀赋结构中资本相对多、劳动相对短缺。发展中国家想要在产业、技术结构上赶上发达国家，就必须先在要素禀赋结构上赶上发达国家，提高整个经济当中每个劳动者所能使用、支配的资本的量。

发展中国家怎样才能提高整个国家的要素禀赋结构，也就是每个劳动者所拥有的资本的量呢？资本来自于每一期生产当中剩余的积累。每一期生产当中扣除了各种成本以后，就企业而言是利润，就整个国民经济而言则是剩余。剩余可以有两种用途：增加当前的消费或是作为积累以增加下期生产可使用的资本。所以，在每一期生产中剩余越大、积累越多，每个劳动力可以使用的资本就会增加得越快。

如何才能在每一期生产当中创造最多的剩余，实现最高的积累？关键在于每一期生产都要充分利用这个经济的比较优势。也就是当这个经济的要素禀赋结构中劳动力相对多、资本相对稀缺时，必须进入到能够更多地利用廉价的劳动力、少利用昂贵资本的产业，并采用能够用廉价的劳动力替代昂贵的资本的技术。处于中国目前这样的发展阶段，资本相对稀缺、劳动力相对丰富，就应该进入到劳动力相对密集的产业，或是进入到一些资本密集的高科技产业中劳动力使用比较多的产业区段。作为一个资金相对稀缺的发展中国家，我们可以进入到劳动力相对密集的像传统的纺织业、家电产业，或者是进入到新产业里劳动力比较密集的产业区段，这是我们的比较优势。既然这些产业或区段合乎我们的比较优势，我们的企业生产出来的产品在国内、国外市场中就有最大的竞争力，可以占领最大的市场份额，赚取最高的利润，获得最大的剩余。而且因为资本投入小，资本的回报率会最高。一方面剩余最大，另一方面资金的回报率最高，这样愿意在剩余当中用来作为积累的积极性会最高，要素禀赋结构的提升也会最快。

如果反其道而行，一开始就想迎头赶上，发达国家在哪个产业、哪种技术上有优势，就直接动员力量来发展这样的产业和技术，是否能够更快地赶上发达国家？不错，我国有能力动员许多资源来发展一些最尖端的产业、技术，问题是，一个发展中国家要赶上发达国家并不是有一两个冒尖的产业赶上就达到了，而是要整个国家总体的产业水平赶上才可。总体的产业水平赶上的前提是整个要素禀赋结构水平的赶上。如果发展中国家靠政府动员来发展少数几个高精尖产业，建设这些企业要非常多的资本投入，而且发达国家在这个产业的科技水平是不断进

步的，几年以后现在的技术水平就过时了，要想保持和发达国家的产业同一水平，就必须和发达国家一样，不断投入巨大的研发成本。但是，在最前沿技术上的研发投入每项动辄数十亿美元，这样的投入水平不是我们这种程度的发展中国家所能承担的。

发达国家的比较优势在于资本密集型的产业，发展中国家的比较优势主要在于劳动力比较密集的产业或是高科技产业里劳动力相对密集的区段。若两者都发挥比较优势，发达国家因为资本相对多，回报率相对低，每一期生产当中所创造的剩余有两种用法：消费和积累。既然资本的回报率低，愿意把剩余积累起来作为投资的积极性就低了。由于按比较优势发展的发展中国家的积累率高于按比较优势发展的发达国家的积累率将近 1 倍，所以，二三十年以后，发展中国家的要素禀赋结构和发达国家的要素禀赋结构的差距就能大大缩小，产业结构和技术结构也就可以趋近。

三、引进技术是否也需要有自主研发

当然，发展中国家以引进技术为主，取得技术创新，并不等于说发展中国家可以不必从事新技术的研发。首先在国防安全方面，有些技术绝对必要，没有这些技术，就没有国防安全，而且，这些技术不可能从国外引进，或是不适合从国外引进，当然就只能自己来研发。

除了国防产业之外，还有一些产业也必须靠自己来研发新技术。发达国家在每个产业上的技术创新都必须靠自主的研发，是因为每个产业的技术在全世界的生产链当中都属最先进的。我们现在有比较优势的劳动力密集产业，很可能没有比我们更发达的国家在同一产业上有优势，并继续生产，那么，我们就成了全世界这个产业的领头羊了，这样的产业要技术进步，就只有靠我们自己的技术研发。以电视机的产业为例，20 世纪 50 年代，美国是最先进的，当时重要的技术研发，黑白电视机、彩色电视机的发明都来自在美国。到了 60 年代以后，美国退出电视机生产，日本成为生产电视机最发达的国家，那个时期电视机的技术研发基本上都是来自日本。到了 90 年代以后，日本逐渐退出家电产业，韩国成为生产彩色电视机的最发达国家，彩色电视机的新技术也更多的来自于韩国。我相信很可能到 2010 年的时候，中国会取代韩国成为生产彩色电视机的最发达国家，那时候越南也可能生产彩色电视机，但是，我们的整体经济发展水平比越南高，彩色电视机或是 VCD、DVD 的技术创新就只能靠我们自己的研发。所以，在某个产业上要不要自己从事新技术的研发，主要决定于有没有比我们更发达的国家在相同的产业上有比较优势，如果有的话，技术创新尽可能以引进为主，如果没有，就只能自主研发。

即使有比我们更发达的国家在同一个产业上有比较优势，我们也可以靠引进

技术来取得技术创新，并不是简单地拿来就能够运用，引进来的技术必须经过改进、消化、吸收以后，才能发挥最大的效用。所以，即使靠引进，也必须保持一个研发队伍。由于在发达国家研发出来的技术适用于发达国家的要素相对价格水平和生产环境，引进这样的技术到发展中国家来，发展中国家也必须有一定的研发能力，才能最好地吸收、运用、改进这些技术。保持一定的研发能力也有利于发展中国家当其要素禀赋结构升级和比较优势变化，某个产业成了全世界的领头羊时，从引进技术转变为自主研发技术。

四、中国经济未来发展的前景

如果在现阶段以引进技术为主，我国还能维持多少年的快速增长？何时有可能赶上发达国家？一般说来，理论分析只能指出某项政策的影响是正是负，无法决定其效果的大小、实现效果时间的长短。对于这类问题的回答，只能从实证经验中推测出来。日本是以引进技术为主而实现了赶上发达国家的一个典型。最近，日本东京产业经济研究所研究员关志雄博士将中国目前的发展水平和日本 20 世纪 50 年代末、60 年代初的水平做了对比，发现两者非常接近。日本大量靠引进技术、消化、改进，经济取得快速增长，从 1960 年算起，用了 28 年的时间，到 1988 年人均收入赶上美国。如果我们也走和日本同样的发展道路，虽然不能乐观地认为，跟日本一样也只用 28 年的时间，也就是到 2030 年的时候，我们的人均收入就能赶上美国。但是，即使达到美国人均收入的五分之一，由于我们的人口规模是美国的 5 倍，我国经济的总体规模也就能够达到美国同样的水平。那时我们和美国一样将国民生产总值的 2.5% 用作新科技的开发，我们投入的总量也就能够达到和美国同样的水平。到那个时候，我们在许多领域也就有可能走在全世界的前面。

处于我国目前的发展阶段，想在产业和技术水平上直接迎头赶上发达国家的愿望是好的，但欲速则不达，利用和发达国家的技术差距，靠发挥比较优势来发展经济，以引进技术为主、自主研发为辅来取得技术创新，能够让我们的经济在市场中最具竞争力，最快速地积累资本，最快速地提高要素禀赋结构、产业结构、技术结构的水平，以小步快跑的方式，在最短的时间内赶上发达国家。

（作者系北京大学中国经济研究中心主任、教授）

资料来源：根据《经济参考报》2003 年 9 月 3 日整理

参考文献

- [1] 徐则荣.创新理论大师熊彼特经济思想研究[M].北京：首都经济贸易大学出版社，2006.
- [2]（美）艾伦.开门：创新理论大师熊彼特[M].吉林：吉林人民出版社，2011.
- [3] 傅家骥.技术创新学[M].北京：清华大学出版社，1998.
- [4]（美）德鲁克.创新与企业家精神[M].北京：机械工业出版社，2007.

第二章 创新思维的基本原理

本章要点：创新思维的概念、特征、表现形式和形成过程；影响创新思维的主要障碍。

第一节 创新思维的内涵

一、思维与创新思维

案例

某公司先后派两个推销人员到一个岛屿上去推销鞋。第一个推销员到了岛屿上之后，发现这个岛屿上每个人都是赤脚，非常生气。原来这个岛屿上是没有穿鞋的习惯的。没有穿鞋的人，推销鞋怎么行？他气馁了。马上发电报回去，鞋不要运来了，这个岛上没有销路的，因为每个人都不穿鞋的。第二个推销员来了，看到这个岛上的人都不穿鞋，欣喜若狂，不得了，这个岛屿上的鞋的销售市场太大了，每一个人都穿鞋啊，要是一个人穿一双鞋，不得了，那要销出多少双鞋！马上打电报，赶快空运一些鞋过来。同样一个问题，采用不同的思维方式得出的结论大相径庭。第一个推销员按照常规的思维方式，没人穿鞋鞋子就没有销路；而第二个推销员认为如果让不穿鞋的人都穿上鞋，那将是多大的市场啊，他采用的是创新性思维。

思维是人脑对客观现实概括的和间接的反映，它反映的是事物的本质和事物间规律性的联系。思维所反映的是一类事物共同的、本质的属性和事物间内在的、必然的联系，属于理性认识。

创新思维也称创造性思维，美国心理学家科勒斯涅克认为：创新思维就是指发明或发现一种新方式用以处理某件事情或表达某种事物的思维过程。克雷奇在《心理学纲要》中写道：创新性思维或创见性解决问题，它要求提出新的和发明性的解决方法。

创新思维是一种具有开创意义的思维活动，即开拓人类认识新领域，开创人类认识新成果的思维活动，它往往表现为发明新技术、形成新观念、提出新方案和决策、创建新理论等。创新思维不仅表现为做出了完整的新发现和新发明的思

维过程，而且还表现为在思考的方法和技巧上，在某些局部的结论和见解上具有新奇独到之处的思维活动。创新思维是创新能力的核心因素和创新意识的主要内容，是创新活动的灵魂和发动机。

创新思维广泛存在于政治、军事决策中和生产、教育、艺术及科学研究活动中。具有创新思维者可以想别人所未想、见别人所未见、做别人所未做的事，敢于突破原有的框架，或是从多种原有规范的交叉处着手，或是反向思考问题，从而取得创造性、突破性的成就。

创新思维的结果是实现了知识即信息的增值，它或者是以新的知识（如观点、理论、发现）来增加知识的积累，从而增加了知识的数量即信息量；或者是在方法上的突破，对已有知识进行新的分解与组合，实现了知识即信息的新的功能，由此便实现了知识即信息的结构量的增加。所以从信息活动的角度看，创新思维是一种实现了知识即信息量增值的思维活动。

总之，创新思维需要人们付出艰苦的脑力劳动。一项创新思维成果的取得，往往需要经过长期的探索、刻苦的钻研，甚至多次的挫折之后才能取得，而创新思维能力也要经过长期的知识积累、智能训练、素质磨砺才能具备，创新思维过程，还离不开推理、想象、联想、直觉等思维活动，所以，从主体活动的角度来看，创新思维又是一种需要人们付出较大代价，运用高超能力的一种思维活动。

二、创新思维的特征

与传统思维相比较，创新思维具有以下鲜明特征。

第一，独创性或新颖性。创新思维所要解决的问题，是没有现成答案的，不能用常规、传统的方式加以解决。它要求重新组织观念，以便产生某种新的，以前不存在的，至少以前在思维者头脑中是不存在的东西。它是有创见性的，对社会或对思维者个人来说是新颖的、独特的。创新思维贵在创新，它或者在思路的选择上，或者在思考的技巧上，或者在思维的结论上，具有“前无古人”的独到之处，具有一定范围内的首创性、开拓性，一位希望事业有成或生活出意义来或做一个称职的领导的人，就要在前人、常人没有涉足，不敢前往的领域“开垦”出自己的一片天地，就要站在前人、常人的肩上再前进一步，而不要在前人、常人已有的成就面前踏步或仿效，不要被司空见惯的事务所迷惑。因此，具有创新思维的人，对事物必须具有浓厚的创新兴趣，在实际活动中善于超出思维常规，对“完善”的事物、平稳有序发展的事物进行重新认识，以求新的发现，这种发现就是一种独创、一种新的见解、新的发明和新的突破。

第二，极大的灵活性。创新思维并无现成的思维方法和程序可循，所以它的方式、方法、程序、途径等都没有固定的框架。进行创新思维活动的人在考虑问题时可以迅速地从一个思路转向另一个思路，从一种意境进入另一种意境，多方

位地试探解决问题的办法，这样，创新思维活动就表现出不同的结果或不同的方法、技巧。例如，面对一个处于世界经济趋于一体化、竞争日趋激烈之中的小企业的前途问题，企业的职业经理不能无动于衷或沿用老思路，否则，只有死路一条。企业职业经理必须或是考虑引进外资，联合办厂；或是改组企业的人力、财力、物力的配置结构，并进行技术革新；或是加强产品宣传，并在包装上下工夫；或是上述三者并用。企业职业经理也可以考虑企业的转产，或者让某一大型企业兼并，成为大企业的一个分厂。这里的第一条思路是方法、技巧的创新，第二条思路是结果的创新，两种不同的创新都是创新思维在拯救该企业问题的应用。创新思维的灵活性还表现为，人们在一定的原则界限内的自由选择、发挥等。一般来讲，原则的有效性体现在它的具体运用上，否则，原则就变成了僵死的教条。

第三，艺术性和非拟化，也称非逻辑性。创新思维活动是一种开放的、灵活多变的思维活动，它的发生伴随有“想象”“直觉”“灵感”之类的非逻辑、非规范思维活动，如“思想”“灵感”“直觉”等往往因人而异、因时而异、因问题和对象而异，所以创新思维活动具有极大的特殊性、随机性和技巧性，他人不可以完全模仿、模拟。创新思维活动的上述特点同艺术活动有相似之处，艺术活动就是每个人充分发挥自己才能，包括利用直觉、灵感、想象等非理性的活动，艺术活动的表面现象和过程中易模仿，如凡·高的名画《向日葵》，人们都可以去画“向日葵”，且大小、颜色都可以模仿，甚至临摹。然而，艺术的精髓和内在的东西，以及凡·高的创造性创作能力只属于个人，是无法仿照的。任何模仿品只能是“几乎”以假充真，但毕竟不是真的，所以，才有人愿冒生命之危险，设法盗窃著名画家的真迹。同样，创造性的领导活动的内在的东西也是不可模仿的。因为一旦谈得上可以模仿，所模仿的只是活动的实际实施过程，并且自己是跟在他人后面，一步一个脚印地学习他人。尤其是，创造性的思维能力无法像一件物品，如茶杯，摆在我们面前，任我们临摹，仿造。因此，创新思维被称为是一种高超的艺术。

第四，联动性。即“由此及彼”的思维能力。即在发现一种现象后，立即纵深一步（纵向联动）或立即想到它的反面（逆向联动）或联想到特点与之相似、相关的事物（横向联动）。创意往往是在从表面上看毫不相干的事物的启发之下，思路豁然开朗而获得的。最典型的例子就是牛顿看到苹果从树上落下进而发现了万有引力定律。另外举一个医学的发明例子，哈佛医学院的施拉迪亚·森古普塔和他的癌症治疗研究团队希望找到一种理想的方法，在阻断肿瘤的血液供应后，还能将化疗药物输送到肿瘤。他的灵感来自于一次偶然的机会，他在大街上看到有人在推销肚子里装着大气球的大气球。森古普塔马上意识到，这种气球套气球的结构也许可以帮助他解决给药的难题。他的设想是这样的：“大气球”爆掉之后释放出药物阻断通往肿瘤的血管，然后再由“小气球”释放化疗药物。母子气球

的结构让他受到启发，帮助他解决了药物输送的难题，终于开发出包含两层不同药物的纳米细胞。

第五，对象的潜在性。创新思维活动从现实的活动和客体出发，但它的指向不是现存的客体，而是一个潜在的、尚未被认识和实践的对象。例如，在改革浪潮席卷全球的今天，无论是发达国家，还是发展中国家，都在寻求适合本国国情的改革之路，那么，这条路究竟怎么走，各国正在探索，即各国的职业经理们分别依据本国所面临的各种现实情况，进行创造性的思索，大胆试验，所以，这条路至今还不太清晰，还是潜在的，至多是处在由潜在向现实的不断转变之中。所以，创新思维的对象或者是刚刚进入人类的实践范围，尚未被人类所认识的客体，人们只能猜测它的存在状况；或者是人们虽然有了一定的认识，但认识尚不完全，还可以从深度和广度上加以进一步认识的客体，这两类客体无疑带有潜在性。

第六，风险性。由于创新思维活动是一种探索未知的活动，因此要受着多种因素的限制和影响，如事物发展及其本质暴露的程度、实践的条件与水平、认识的水平与能力等，这就决定了创新思维并不能每次都能取得成功，甚至有可能毫无成效或者做出错误的结论。对于科技人员来说，创新思维的失败会给多方面带来消极影响，因而无疑会影响到他的职业前途。可是，如果都做“好好先生”，不求有功，但求无过，那企业、社会和人类就无发展可言。创新思维活动的风险性还表现在它对传统势力、偏见等的冲击上，传统势力，现有权威都会竭力维护自己的存在，对创新思维活动的成果抱有抵抗的心理，甚至仇视的心理。例如，西欧中世纪，宗教在社会生活中占据着绝对统治地位，一切与宗教相悖的观点都被称为“异端邪说”，一切违背此原则的人都会受到“宗教裁判所”的严厉惩罚。但是，创新思维活动是扼杀不了的，伽利略、布鲁诺等人置生命于不顾，提倡并论证了“日心说”，证明教皇生活于其上的地球不是宇宙的中心。无法想象，如果没有两位科学家甘冒此风险，“日心说”不知何时被提出。所以，风险与机会、成功并存。消除了风险，创新思维活动就变为了习惯性思维活动。

三、创新思维的作用

首先，创新思维可以不断地增加人类知识的总量，不断推进人类认识世界的水平。创新思维因其对象的潜在特征，表明它是向着未知或不完全知的领域进军，不断扩大着人们的认识范围，不断地把未被认识的东西变为可以认识和已经认识的东西，科学上每一次的发现和创造，都增加着人类的知识总量，为人类由必然王国进入自由王国不断地创造着条件。

其次，创新思维可以不断地提高人类的认识能力。创新思维的特征已表明，创新思维是一种高超的艺术，创新思维活动及过程中的内在的东西是无法模仿的。这内在的东西即创新思维能力。这种能力的获得依赖于人们对历史和现状的深刻

了解，依赖于敏锐的观察能力和分析问题能力，依赖于平时知识的积累和知识面的拓展。而每一次创新思维过程就是一次锻炼思维能力的过程，因为要想获得对未知世界的认识，人们就要不断地探索前人没有采用过的思维方法、思考角度去进行思维，就要独创性地寻求没有先例的办法和途径去正确、有效地观察问题，分析问题和解决问题，从而极大地提高人类认识未知事物的能力，所以，认识能力的提高离不开创新思维。

最后，创新思维可以为实践开辟新的局面。创新思维的独创性与风险性特征赋予了它敢于探索和创新的精神，在这种精神的支配下，人们不满于现状，不满于已有的知识和经验，总是力图探索客观世界中还未被认识的本质和规律，并以此为指导，进行开拓性的实践，开辟出人类实践活动的新领域。在中国，正是邓小平同志创造性的思维，提出了有中国特色的社会主义理论，才有了中国翻天覆地的变化，才有了今天的轰轰烈烈的改革实践。相反，若没有创造性的思维，人类躺在已有的知识和经验上，坐享其成，那么，人类的实践活动只能留在原有的水平上，实践活动的领域也非常狭小。

创新思维是将来人类思维活动的主要方式和内容。历史上曾经发生过的工业革命没有完全把人从体力劳动中解放出来，而目前世界范围内的新技术革命，带来了生产的变革，全面的自动化，把人从机械劳动和机器中解放出来，从事着控制信息、编制程序的脑力劳动，而人工智能技术的推广和应用，使人所从事的一些简单的、具有一定逻辑规则的思维活动，可以交给“人工智能”去完成，从而又部分地把人从简单脑力劳动中解放出来。这样，人将有充分的精力把自己的知识、智力用于创造性的思维活动，把人类的文明推向一个新的高度。

第二节 创新思维方式

创新思维的关键在于怎样具体地去进行创新性的思维。创新性思维的重要诀窍在于多角度、多侧面、多方向地看待和处理事物、问题和过程。具体地表现在以下几个方面。

一、理论思维

理论一般可理解为原理的体系，是系统化的理性认识。理论思维是指使理性认识系统化的思维形式。这种思维形式在实践中应用很多，如系统工程就是运用系统理论思维来处理一个系统内和各个有关问题的一种管理方法。钱学森认为，系统工程是组织管理系统的规划、研究设计、创新试验和使用的科学方法。又如，有人提出“相似论”，也是科学理论思维的范畴，即人见到鸟有翅膀能飞，就根据

鸟的翅膀，鸟体几何结构与空气动力和飞行功能等相似原理发明了飞机，有的也称其为“仿生学”。还有在企业组织生产中，也有很多地方要用到理论思维。因此说，理论思维是一种基本的思维形式。因此，为了把握创新规律，就要认真研究理论思维活动的规律，特别是创新性理论思维的规律。

二、多向思维

多向思维也称发散思维、辐射思维或扩散思维。是指对某一问题或事物的思考过程中，不拘泥于一点或一条线索，而是从仅有的信息中尽可能向多方向扩展，而不受已经确定的方式、方法、规则和范围等的约束，并且从这种扩散的思考中求得常规的和非常规的多种设想的思维。多向思维的概念，最早由武德沃斯于1918年提出，以后斯皮尔曼、卡推尔作为一种“流畅性”因素而使用过。美国心理学家吉尔福特在“智力结构的三维模式”中，便明确地提出了发散性思维，也即是多向思维。他认为，发散思维是从给定的信息中产生信息，其着重点是从同一的来源中产生各种各样的为数众多的输出。它的特点一是“多端”，对一个问题可以多开端，产生许多联想，获得各式各样的结论。如怎样将梳子买给和尚？二是“灵活”，对一个问题能根据客观情况变化而变化。如第二次龟兔赛跑兔子又输了，原因可能是方向相反，还可能是前面有条河等。三是“精细”，能全面细致地考虑问题。四是“新颖”，答案可以有个体差异，各不相同，新颖不俗。在20世纪50年代后，通过对发散性思维的研究，进一步提出了发散性思维的流畅度（指发散的量）、变通度（指发散的灵活性）和独创度（指发散的新奇成分）三个维度，而这些特性是创新性思维的重要内容。人的多向性思维能力是可以通过锻炼而提高的，其要点是：首先，遇事要大胆地敞开思路，不要仅仅考虑实际不实际，可行不可行，这正如一个著名的科学家所说：“你考虑的可能性越多，也就越容易找到真正的诀窍。”其次，要努力提高多向思维的质量，单向发散只能说是多低水平的发散。其三，坚持思维的独特性是提高多向思维质量的前提，重复自己脑子里传统的或定型的东西是不会发散出独特性的思维的。只有在思维时尽可能多地为自己提出一些“假如……”、“假设……”、“假定……”等，才能从新的角度想自己或他人从未想到过的东西。

三、侧向思维

“他山之石，可以攻玉”。当我们在一定的条件下解决不了问题或虽能解决但只是用习以为常的方案时，可以用侧向思维来产生创新性的突破。具体运用方式有以下三种：

（1）侧向移入。这是指跳出本专业、本行业的范围，摆脱习惯性思维，侧视其他方向，将注意力引向更广阔的领域或者将其他领域已成熟的、较好的技术方

法、原理等直接移植过来加以利用；或者从其他领域事物的特征、属性、机理中得到启发，导致对原来思考问题的创新设想。鲁班由茅草的细齿拉破手指而发明了锯；威尔逊根据大雾中抛石子的现象，设计了探测基本粒子运动的云雾器等。大量的事例说明，从其他领域借鉴或受启发是创新发明的一条捷径。

（2）侧向转换。这是指不按最初设想或常规直接解决问题，而是将问题转换为它的侧面的其他问题，或将解决问题的手段转为侧面的其他手段等等。这种思维方式在创新发明中常常被使用。如在“网络热潮”中，兴起了一批网络企业，但真正最终赢利的是设备提供商，如思科等企业。

（3）侧向移出。与侧向移入相反，侧向移出是指将现有的设想、已取得的发明、已有的感兴趣的技术和本厂产品，从现有的使用领域、使用对象中摆脱出来，将其外推到其他意想不到的领域或对象上。这也是一种立足于跳出本领域，克服线性思维的思考方式。如将工程中的定位理论用在营销中。总之，不论是利用侧向移入、侧向转换还是侧向移出，关键的窍门是要善于观察，特别是留心那些表面上似乎与思考问题无关的事物与现象。这就需要注意研究对象的同时，要间接注意其他一些偶然看到的或事先预料不到的现象。也许这种偶然并非是偶然，可能是侧向移入、移出或转换的重要对象或线索。

四、逆向思维

哲学研究表明，任何事物都包括对立的两个方面，这两个方面又相互依存于一个统一体中。人们在认识事物的过程中，实际上是同时与其正反两个方面打交道，只不过由于日常生活中人们往往养成一种习惯性思维方式，即只看其中的一方面，而忽视另一方面。如果逆转一下正常的思路，从反面想问题，便能得出一些创新性的设想。如管理中的“鲶鱼效应”，需改变传统的“对固定路径的依赖”。

逆向性思维具有以下特点：

（1）普遍性。逆向性思维在各种领域、各种活动中都有适用性，由于对立统一规律是普遍适用的，而对立统一的形式又是多种多样的，有一种对立统一的形式，相应地就有一种逆向思维的角度，所以，逆向思维也有无限多种形式。如性质上对立两极的转换：软与硬、高与低等；结构、位置上的互换、颠倒：上与下、左与右等；过程上的逆转：气态变液态或液态变气态、电转为磁或磁转为电等。不论哪种方式，只要从一个方面想到与之对立的另一方面，都是逆向思维批判性。逆向是与正常比较而言的，正向是指常规的、常识的、公认的或习惯的想法与做法。逆向思维则恰恰相反，是对传统、惯例、常识的反叛，是对常规的挑战。它能够克服思维定势，破除由经验和习惯造成的僵化的认识模式。

（2）新颖性。循规蹈矩的思维和按传统方式解决问题虽然简单，但容易使思路僵化、刻板，摆脱不掉习惯的束缚，得到的往往是一些司空见惯的答案。其实，

任何事物都具有多方面属性。由于受过去经验的影响,人们容易看到熟悉的一面,而对另一面却视而不见。逆向思维能克服这一障碍,往往是出人意料,给人以耳目一新的感觉。

五、联想思维

联想思维是指由某一事物联想到另一种事物而产生认识的心理过程,即由所感知或所思的事物、概念或现象的刺激而想到其他的与之有关的事物、概念或现象的思维过程。联想是每一个正常人都具有的思维本能。由于有些事物、概念或现象往往在时空中伴随出现,或在某些方面表现出某种对应关系,这些联想由于反复出现,就会被人脑以一种特定的记忆模式接受,并以特定的记忆表象结构储存在大脑中,一旦以后再遇到其中的一个时,人的头脑会自动地搜寻过去已确定的联系,从而马上联想到不在现场的或眼前没有发生的另外一些事物、概念或现象。联想的主要素材和触媒是表象或形象。表象是对事物感知后留下的印象,即感知后的事物不在面前而在头脑中再现出来的形象。表象有个别表象、概括表象与想象表象之分,联想主要涉及前两种,想象涉及最后一种。按亚里士多德的三个联想定律——“接近律”、“相似律”与“矛盾律”,可以把联想分为相近、相似和相反的三种类型,其他类型的联想都是这三类的组合或具体展开。

(1) 相近联想。这是指由一个事物或现象的刺激想到与它在时间相伴或空间相接近的事物或现象的联想。

(2) 相似联想。这是指由一个事物或现象的刺激想到与它在外形、颜色、声音、结构、功能和原理等方面有相似之处的其他事物与现象的联想。世界上纷繁复杂的事物之间是存在联系的,这些联系不仅仅是与时间和空间有关的联系,还有很大一部分是属性的联系。如学习中的“高原现象”与企业成长阶段的“瓶颈”;“狐借虎威”与“品牌联盟”;战场上的战术与商场竞争中的策略等。相似联想的创新性价值很大。随着社会实践的深入,人们对事物之间的相似性认识越来越多,极大地扩展了科学技术的探索领域,解决了大量过去无法解决的复杂问题。利用相似联想,首先要在头脑中储存大量事物的“相似块”,然后在相似事物之间进行启发、模仿和借鉴。由于相似关系可以把两个表面上看相差很远的事物联系在一起,普通人一般不容易想到,所以相似联想易于导致创新性较高的设想。

(3) 相反联想。这是指由一个事物、现象的刺激而想到与它在时间、空间和各种属性相反的事物与现象的联想。如由黑暗想到光明,由放大想到缩小,等等。相反联想与相近、相似联想不同,相近联想只想到时空相近面而不易想到时空相反的一面;相似联想往往只想到事物相同的一面,而不易想到正相对立的一面,所以相反联想弥补了前两者的缺陷,使人的联想更加丰富。同时,又由于人们往往习惯于看到正面而忽视反面,因而相反的联想又使人的联想更加多彩,更加富于

创新性。

六、形象思维

形象思维就是依据生活中的各种现象加以选择、分析、综合，然后加以艺术塑造的思维方式。它也可以被归纳为与传统形式逻辑有别的非逻辑思维。严格地说，联想只完成了从一类表象过渡到另一类表象，它本身并不包含对表象进行加工制作的处理过程，而只有当联想导致创新性的形象活动时，才会产生创新性的成果。实际上，联想与形象的界限是不好划分的，有人认为可以把形象看成是一种更积极、更活跃、更主动的联想。形象的特点。不同类型的形象，其具体物质特征可能不尽相同，但它们作为同一种思维方式，又有下面一些共同特点：

(1) 形象性。这是形象的明显的特点。人们通过社会生活与实践将丰富多彩的事物形象储存于记忆中形成表象，成为想象的素材。想象的过程是以表象或想象的分析和选择为基础的综合过程。想象所运用的表象以及产生的形象都是具体的、直观的。即使在研究抽象的科学理论时，人们也可以利用想象把思想具体化为某种视觉、动觉或符号的图像，把问题和设想在头脑中构成形象，用活动的形象来思维。如爱因斯坦在研究相对论时，就利用“火车”、“电梯”、“引力定律”等一些抽象的概念。抽象的理论或概念在思维过程中往往带有僵硬性，它的内容变化比较缓慢，常适应不了新的问题变化的要求。同时，在思维中概念的运演也要受逻辑框框的束缚，而直观的形象在思维过程中比概念更灵活、较少有保守性。

(2) 创新性。形象具有很大的创新性，因为它可以加工表象，多样性的加工本身就是创新。如人们可以按主观需求或幻想分解或打乱表象、抽象、强化表象等。由于形象带有浓烈的主观随意性和感情色彩，所以就表现出丰富多彩的创新性。

(3) 概括性与幻想性。运用形象的思维活动并不是一种感性认识形式，而是具有形象概括性的理性认识形式，是由感性具体经过一系列的提炼和形象运演来进行的。与概括性互补的是形象中包含的猜想与幻想成分。它们是一种高于感知和表象的崭新意识活动。它更能在不确定情况中发挥人们创新性探索的积极性，有助于突破直接的现实感性材料的局限。

第三节 创新思维过程

创造过程中人的思维过程是极为复杂的，对于创新思维的活动过程与活动阶段，很难做出精确的分析与研究。目前，对其阶段的划分及认识也极不一致。其

中具有代表性的是英国心理学家瓦拉斯（wallas）的提法，他将人们的创新思维过程分为四个既有区别又有联系的阶段。

一、准备阶段

从事创造活动，必须有一个充分的准备期。这种准备包括必要的事实和资料，必要的知识和经验的储存，技术和设备的筹集，其他条件的提供，等等。创造者在创造之前，需要对前人在同类问题上所积累的经验有所了解，对前人在该问题上已解决到什么程度，即哪些问题已经解决，哪些问题尚未解决，进行深入的分析。这样，既可避免重复前人的劳动，又可使自己站在新的起点从事创造工作，还可帮助自己从旧问题中发现新问题，从旧关系中发现新关系。从前人的经验中，不仅能获得知识，还能获得启示。例如，爱迪生为发明电灯，所收集的有关资料据说竟写了 200 本笔记，总计达 4 万页之多。

在准备期间，创造者通过储存经验，收集资料，分析、整理资料，形成概念，以便以后把这些东西铸成新的形态。总之，要有目的、有计划地为所规划的创造项目做好充分的准备。

二、酝酿阶段

这一阶段也有人称之为“孵化期”、“育化期”或“潜伏期”。这一阶段主要对前一阶段所获得的各种资料、知识进行消化和吸收，从而明确问题的关键所在，并提出解决问题的各种假设与方案。在这个阶段中，有些问题虽然经过反复思考、酝酿，但仍未获得圆满解决，思维常常出现“中断”，想不下去的现象。在此种情况下，从表面上看来，创造者的思考活动好像已经中断，但事实上思考可能仍在潜意识中断断续续地进行着，有时在梦中还思考着待解决的问题。不少创造者在这一阶段往往表现为狂热或如痴如醉状态。我们非常熟悉的“牛顿煮手表”“安培不认识自己的家门”，以及黑格尔一次思考问题竟在同一地点站了一天一夜等故事，都充分说明了处于这一思维阶段中的人，常常被认为是“某种程度上的狂人”。

这个阶段可能是短暂的，也可能是漫长的，有时甚至延续好多年。在这个时期中，创造者的观念仿佛是在“冬眠”，等待着“复苏”。一到酝酿成熟，创造者在内部突如其来的“闪光”，或在外部事件的触发下，新概念就会脱颖而出。

三、顿悟阶段

又称豁然阶段（illumination），经过潜伏期的酝酿之后，由于创造者对问题经过周密的甚至长时间的思考，创造性的新概念可能突然出现，思考者大有豁然开朗的感觉，正所谓山重水复疑无路，柳暗花明又一村。对这一心理现象人们通

常称之为“灵感”或“顿悟”。灵感的来临往往是突然的、不期而至，有时甚至是戏剧性的。灵感有时出现在半睡眠状态，有时甚至出现在梦中，有时出现于闲暇或从事其他活动之时。总之，它常常是在意想不到的时候来到的。如德国数学家高斯为证明某个定理，被折磨了两年仍一无所得。可是有一天，正如他自己后来所说的：“像闪电一样，谜一下解开了”。实际上这种突然来到的灵感并非“无思之通”，而是在前一阶段的长期思考或过量思考的基础上才会产生的，没有苦苦的“过量思考”，灵感是决不会到来的。

四、验证阶段

这一阶段又叫做表现阶段，也就是把前面所提出的假设、方案，通过理论推导或者实际操作来检验它们的正确性、合理性和可靠性、可行性，从而付诸实践。通过检验，很可能把原来的假设方案全部否定，也有可能做部分的修改或补充。因此，创造性思维常常不可能一举就获得圆满。

第四节 创新思维障碍

在日常生活中，我们时常会听到人们说“思维”和“思维障碍”等词汇，也知道由于思维方式的不同，可以产生完全不同的结果。那么，究竟什么是思维和思维障碍，它们又与创新有什么关系呢？

在第一节中，我们学习了思维的定义，知道思维是一种复杂的心理现象，是人脑对客观事物概括的、间接的反映。从字面上考察，“思”就是思考，“维”就是方向或次序，因此，思维也可以理解为沿着一定方向、按照一定次序而进行的思考。客观事物是纷繁复杂的，而人的大脑思维却相对简单，其特点就是一旦长时间沿着一定方向、按照一定次序进行思考后，就会形成一种习惯或惯性。也就是说，当人在某一次成功地解决了一个问题后，下次遇到类似的问题或表面看起来相同的问题时，就会不由自主地还是沿着上次思考的方向或次序并采用同样的办法去解决。这种情况就叫“思维惯性”。这就像物理学里的惯性一样，思维惯性也是很顽固、很不容易克服的。如果对于自己长期从事的事情或日常生活中经常发生的事物产生了思维惯性，并多次以这种惯性思维来对待客观事物，就形成了非常固定的思维模式，即人们常说的“思维定势”。思维定势（Thinking Set）是由先前的活动而造成的一种对活动的特殊的心理准备状态，或活动的倾向性。在环境不变的条件下，定势使人能够应用已掌握的方法迅速解决问题。而在情境发生变化时，它则会妨碍人采用新的方法。消极的思维定势是束缚创造性思维的枷锁。

思维惯性和思维定势合起来，就称为“思维障碍”。显然，思维障碍阻碍了我们创造性地解决问题，对于创新是非常不利的。我们要进行创新思维，首先必须突破思维障碍。下面我们来看看都有哪些思维障碍阻碍了我们形成创新的思维。

一、习惯性思维障碍

习惯性思维障碍就是我们前面说过的思维惯性，是人们经常犯的一种错误，无论是古人还是现代人都不可避免地会犯这种错误。因为，习惯思维省时、省力，这在讲究效率的社会里，无异于用最小的投入，取得最大的产出，自然是人们求之不得的。然而，利弊相成，习惯思维也有其弊端。下面我们结合一个小事例，说明习惯性思维障碍的害处。

阿西莫夫是美籍俄国人，世界著名的科普作家。他曾经讲过这样一个关于自己的故事。阿西莫夫从小就很聪明，年轻时多次参加“智商测试”，得分总在 160 左右，属于“天赋极高”之人。有一次，他遇到了一位汽车修理工，是他的老熟人。修理工对阿西莫夫说：“嗨，博士，我来考考你的智力，出一道思考题，看你能不能正确回答。”阿西莫夫点头同意。修理工便开始出题：“有一位聋哑人，想买几枚钉子，就来到五金商店，对售货员做了这样一个手势：左手食指立在柜台上，右手握拳做出敲击的样子。售货员见状，先给他拿来一把锤子，聋哑人摇摇头。于是售货员明白了，他想买的是钉子。”“聋哑人买好了钉子，刚走出商店，接着进来一位盲人。这位盲人想要一把剪刀，请问，盲人将会怎么做？”阿西莫夫顺口答道：“盲人肯定会这样——”他伸出食指和中指，做出剪刀的形状。听了阿西莫夫的回答，汽车修理工开心地笑起来：“哈哈，答错了吧！盲人想买剪刀，只需要开口说‘我买剪刀’就行了，他干吗要做手势啊？”阿西莫夫只得承认自己回答得很愚蠢。而那位汽车修理工在考问前就认定他肯定答错，因为阿西莫夫“所受的教育太多了，不可能很聪明！”

二、直线型思维障碍

有这样一则幽默：美国航天员在太空中用圆珠笔写不出字来，于是美国航天局决定划拨 100 万美元的专款攻关。研究是在极其秘密的状态下进行的，凭美国的人、财、物力，这不过是小事一桩、小菜一碟！最后研制出了专用的“太空笔”。庆祝之余有位官员突生疑问：苏联航天员在太空中是用什么笔写字的呢？一批精干的谍报人员被派了出去，答案很快就有了：苏联航天员用的是铅笔！这就是直线思维障碍。人们由于在解决简单问题时只需用“一就是一，二就是二”这样的直线型思维方式就可以奏效，所以，在解决复杂问题时也常常如此思维。我们在学校学习时，虽然也遇到过稍微复杂的数学问题、物理问题，但多数情况下是把类似的例题拿来照搬；甚至在对待需要认真分析、全面考虑的社会问题、历史问

题或工程技术方面的问题，也经常采取死记硬背现成答案的办法去解决问题。请看下面的故事。

相传，大英图书馆老馆年久失修，在新的地方建了一个新的图书馆，新馆建成以后，要把老馆的书搬到新馆去。这本来是一个搬家公司的活，没什么好策划的，把书装上车，拉走，运到新馆即可。问题是按预算需要 350 万英镑，图书馆没有这么多钱。眼看雨季就要到了，不马上搬家，这损失就大了。怎么办？馆长想了很多方案，但一筹莫展。正当馆长苦恼的时候，一个馆员找到馆长，说他有一个解决方案，不过仍然需要 150 万英镑。馆长十分高兴，因为图书馆有能力支付这笔钱。

“快说出来！”馆长很着急。

馆员说：“好主意也是商品，我有一个条件。”

“什么条件？”

“如果 150 万全部花完了，那权当我给图书馆做贡献了；如果有剩余，图书馆要把剩余的钱给我。”

“那有什么问题，350 万我都认可了，150 万以内剩余的钱给你，我马上就能做主！”馆长很坚定地说。

“那我们来签个合同？”馆员意识到发财的机会来了。

合同签订了，不久实施了馆员的新搬家方案。150 万英镑连零头都没有用完。就把图书馆给搬了。原来，图书馆在报纸上刊登一条惊人消息：“从即日起，大英图书馆免费无限量让市民借阅图书，条件是从老馆借出，到新馆去还书。”

很多时候，我们把事情想成当然，总以一种模式去思考，但很多事情往往会有更好的解决方案或处理办法，这就需要我们转换思维方式，突破直线思维。

三、权威型思维障碍

我们在长期的学习、工作和生活中，逐渐形成了对权威的尊敬甚至崇拜，这无可厚非。这是因为这些权威们或是领导，或是长辈，或是造诣深厚的专家，经常被社会舆论作为有学问、有经验的人广为宣传。使他们有了很高的名望。尊重权威当然没有什么错，但一切都按照权威的意见办，既不敢怀疑权威的理论或观点，也不敢逾越权威半步，将会成为创新思维的极大障碍。尤其是青年学生和参加工作不久的年轻人，往往觉得人家有那么高的地位，那么丰富的学识，哪有小辈人说话的份。其实，权威的意见只是在一定时间、一定范围是正确的，而大量的创新成果都是克服了对权威的盲目崇拜，打破了迷信权威的思维障碍后取得的。所以应该始终树立“实践是检验真理的唯一标准”的信念。请看下面的故事。

1921 年，生物学家 Painter 以人类睾丸做材料，观察得出的结论是：XY 染色

体决定性别，但观察的染色体数很不一致。43~48 条，初步定为 46 条。1923 年，他认为此数不妥，又改为 48 条。他是权威泰斗，大家都认可他的结论。

1953 年以前，都使用等渗缓冲液来破碎细胞，效果不好，主要是破碎不全，有残渣。华裔生物学家徐道觉的助手为其配缓冲液，把常规的 KCl 等渗液错配成低渗液了。结果发现，用低渗液远比等渗液的效果好。徐道觉用低渗液观察过人的细胞染色体，惊奇地发现，数量是 46 条！可是，Painter 是他的老师、校长，是权威，怎么能否定他的结论呢？他想方设法，把染色体的数量，凑够了 48 条。尊重了老师、权威，错过了新发现、纠正错误的良机。1956 年，庄有兴和他的同事 Leven 用人胚肺细胞为材料，观察得出的结论是：人的染色体数是 46 条。他也不敢贸然发表自己的结果，同年，Ford 和 Hamerton 的实验观察，都证实人的染色体数是 46 条，庄有兴和 Leven 才发表自己的结果。这个结果被广泛证实和承认。1963 年，庄有兴和 Leven 荣获 Kennedy 奖。难道大生物学家 Painter 不会数数吗？非也，器之不利故也。当时是用等渗液破碎细胞，有残渣。以致使他观察的结果很不一致。43~48 条的结果都有，这可能是：有时，他把极小的染色体当成了残渣，有时，又把残渣当成了染色体。48 条的结果，实在很勉强。别人不知其中的委屈，盲目迷信权威，只能以错传错。如果没有新技术，或有了也不用，只能永远错下去，在完整、独特、优势的怪圈里自我陶醉，用控制论、黑箱理论或连自己也不懂的怪论标新立异，自我吹嘘，百万年也吹不清、道不明。

四、从众型思维障碍

从众心理就是不带头、不冒尖，一切都随大流的心理状态。有这种心理的人，有的是为了跟大伙保持一致而不会被指责为“标新立异”、“哗众取宠”；有的是思想上的懒汉，认为跟着大家走错不了。实际生活中大多数人都可能因从众心理而陷入盲目性，明明经过稍加独立思考就能正确决策的事，偏偏要跟着大家走弯路，这就是从众型的思维障碍。请看故事。

物理学家福尔顿，由于研究工作的需要，测量固体氨的热传导系数时，因采用了一种新的测量方法，结果测出的数值比过去公认的理论计算出来的数值高出 500 倍。福尔顿大吃一惊：这个差距也太大了！他想，如果把自己的结果公布于世，恐怕没有人会相信，还会指责自己是荒谬的，何必找那个麻烦呢！他迟疑了一阵，决定把这个结果束之高阁，没有告诉别人，也没有继续研究下去。可是，没有多久，一位年轻的美国科学家在实验中也测出了和福尔顿相同的结果，而且把结果公布了出去，同时在此基础上发明了一种新的测量热传导系数的方法。由于这位科学家的数据和方法真实准确，科学界很快就给予了承认，还纷纷赞扬他的创新精神。福尔顿听说此事后追悔莫及，痛心地说：如果我当时除去‘习惯’的帽子，而戴上‘创新’帽子，那个年轻人绝不可能抢走我的荣誉。”

五、书本型思维障碍

许多人认为知识多（比如上了大学，读了硕士、博士）的人，必然有很强的创新能力。也有人认为，书本上写了的就都是正确的，遇到难题先查书，如果自己发现的情况与书本上的不一样，那就是自己错了。在这些错误认识的指导下，有的人书上没有说的不敢做，书上说不能做的更不敢做；对读书比自己多的人说的话完全相信，一点也不敢怀疑，岂不知“尽信书不如无书”。极大地阻碍自己去纠正前人的失误和探索新的领域，这就叫做书本型思维障碍，最典型的的就是教条主义。

为何“尽信书，大部分情况下不如无书”呢？首先，“尽信书”，与“尽信言”没有太大分别。人会想错，会说错，也会写错。尽信书，没有思考就尽信了有错误的书，此人相信了错误的知识，进一步造成此人错误的思想行为。祸害不可谓不大。其次，“尽信书”，强调一个“信”字，使人缺少思考训练。最后，尽信书使人学习迷信。迷信，原因多为愚笨、没有判断、判断不足，而习惯“尽信书”者，缺少思考训练，使人愚笨，也使人判断能力不足。也习惯不思考，不判断就相信。这就是学习“迷信”。那么什么才是正确的读书态度呢？第一，判断书中知识正确与否：读书，主要是替自己增加“正确”的知识。记忆之前，一定要判断正确与否才记忆。要记忆“错误”的知识，也应当知道那是错误的，才不会有害。第二，深入思考，以利了解：为了真正了解，一定要多方面角度思考，深入思考。书中内容，只为他人对某事物的看法，重要的是了解某事物之真正面貌，不可忽视。第三，用看书所得，思考所得之知识，架构自己的知识体系。第四，以智慧应用自己的知识体系，了解世界，作用于世界。

六、偏执型思维障碍

首先要阐明，偏执型思维障碍并不是指精神疾病，是指一种思维状态。在这种精神状态的支配下，对机遇没有思想准备，即使是机遇走到他的眼前了，他也无动于衷，抓不住机遇，当然更不会去主动寻找困难，迎接挑战，并创造创新的机遇。偏执型思维障碍的表现有多种。他们有的颇为自信，但却爱钻牛角尖，明知这条路走不通，非要往前闯，直到碰得头破血流才罢休，不知道及时转弯。有的喜欢跟别人唱对台戏，人家说东，他偏要往西，好赌气，费了好大力气，走了许多弯路还不愿回头。还有的抓住一点，不顾其余，看到有成功的希望就在这个点上拼命下工夫，也不管这是不是问题的关键，不知道由此及彼并适时地转移，结果事倍功半，用很大力量才取得了较小的成绩。

七、惰性思维障碍

惰性思维是指人类思维深处存在的一种保守的力量，人们总是习惯用老眼光

来看新问题，用曾经被反复证明有效的旧概念去解释变化世界的新现象。不去尝试，不敢冒险，因循守旧，大好的时机和自身无限的潜能被白白地葬送，挫折和失败的悲剧肯定不可避免。

比如说看魔术表演，不是魔术师有什么特别高明之处，而是我们思维过于因袭习惯之势，想不开，想不通，所以上当了。比如人从扎紧的袋里奇迹般地出来了，我们总习惯于想他怎么能从布袋扎紧的上端出来，而不会去想想布袋下面可以做文章，下面可以装拉链。

在生活的旅途中，我们总是成年累月地按照一种既定的模式运行，从未尝试走别的路，这就容易衍生出消极厌世、疲沓乏味之感。所以，不换思路，生活也就乏味。很多人走不出思维定势，所以他们走不出宿命般的可悲结局；而一旦走出了思维定势，也许可以看到许多别样的人生风景，甚至可以创造新的奇迹。因此，从舞剑可以悟到书法之道，从飞鸟可以造出飞机，从蝙蝠可以联想到电波，从苹果落地可悟出万有引力……常爬山的应该去涉水，常跳高的应该去打球，常划船的应该去驾车，常当官的应该去为民。换个位置，换个角度，换个思路，也许我们面前是一番新的天地。

当然，不同的人在不同的情况下，思维障碍的情况有所不同。你不妨分析一下，看看你自己都有哪些思维障碍，你遇到的思维障碍主要是什么？如果你能冷静、客观地发现自己的思维障碍，分析产生的原因并有意识地克服它，就是一个了不起的进步和创新思维的开始。

本章小结

创新思维是一种具有开创意义的思维活动，创新思维具有新颖性、灵活性、艺术性、联动性、对象的潜在性和风险性特征。常见的创新思维方式有理论思维、多向思维、侧向思维、逆向思维、联想思维、形象思维，创新性思维的重要诀窍在于多角度、多侧面、多方向地看待和处理事物、问题和过程，灵活运用各种思维方式。一般认为创新思维要经过准备、酝酿、顿悟和验证四个阶段。思维惯性和思维定势合起来，就称为“思维障碍”，要进行创新思维，必须突破七种常见的思维障碍：习惯性、直线型、权威型、从众型、书本型、偏执型、惰性。

思考题

1. 创新思维的实质是什么？与一般思维相比，它的特点在何处？为什么我们要培训创新思维？
2. 创新思维方式有哪些？举例说明你在工作 and 生活中用到过哪些创新思维方

式，对你有什么启示。

3. 创新思维要经历哪些阶段？结合技术创新或研发工作，分析思考创新思维过程是否合理？为什么？

4. 我们经常遇到的创新思维障碍有哪些？结合实际工作，谈谈你遇到过的创新思维障碍，你是如何突破的。

阅读资料

如何保持思考创新，直接关系到一个年轻人的未来是“死”是“活”，因为只有创新才能“救活”自己的异常思维和才智，从而激活自己全身的能量。

对大多数人来说，创新、创造仍是陌生而神秘的，似乎它只是少数天才的专利。熊彼得先生在给学生上课的时候，就曾经责怪爱因斯坦创造了天才的物理理论，但没有给后人留下他如何思考问题的方法，因而后人很难向他学习。其实，创造有大有小，内容和形式也可以各不相同。特别是在今日的世界，创造活动已经不仅是科学家、发明家在实验室里的工作，它已经深入到普通人的生活、工作、学习之中，已经是人人都可以进行的社会实践活动，任何人在生活、工作的各个方面随时随地都可能迸发出创造的火花。无论是产品创新的李彦宏、技术创新的邓中翰，还是模式创新的江南春、营销创新的黄光裕，如今最有“人气”的企业家都锁定了两个字——创新，他们所介绍的经验 and 发表的感慨也都浓缩成了两个字——创新。他们大不相同的成长历程中，我们却可以发现一条清晰的脉络：是创新之路引领他们走向成功。其实，创新并不是大企业家的专利，我们每个人都可以创新。

在一个世界级的牙膏公司里，总裁目光炯炯地盯着会议桌边所有的业务主管。为了使目前已近饱和的牙膏销售量能够再加速成长，总裁不惜重金悬赏，只要能提出足以令销售量增长的具体方案，该名业务主管便可获得高达 10 万美元的奖金。所有业务主管无不绞尽脑汁，在会议桌上提出各式各样的点子，诸如加强广告、更改包装、铺设更多销售据点，甚至于攻击对手，等等，几乎到了无所不用的地步。而这些陆续提出来的方案，显然不为总裁所欣赏和采纳。所以总裁冷峻的目光，仍是紧紧盯着与会的业务主管，使得每个人皆觉得自己犹如热锅上的蚂蚁一般。在凝重的会议气氛当中，一位进到会议室为众人加咖啡的新加盟公司的小姐，无意间听到讨论的议题，不由得放下手中的咖啡壶，在大伙儿沉思更佳方案的肃穆中，怯生生地问道：“我可以提出我的看法吗？”总裁瞪了她一眼，没好气地道：“可以，不过你得保证你所说的，能令我产生兴趣。”这位女孩笑了笑：“我想，每个人在清晨赶着上班时，匆忙挤出的牙膏，长度早已固定成为习惯。所以，只要我们将牙膏管的出口加大一点，大约比原口径多 40%，挤出来的牙膏重量就多了 1 倍。这样，原来每个月用一条牙膏的家庭，是不是可能会多用一条牙膏呢？

诸位不妨算算看。总裁细想了一会儿，率先鼓掌，会议室中立刻响起一片喝彩声，那位小姐也因此而获得了奖赏。许多员工由于害怕承担责任，在工作中一味地墨守成规，惧怕改变，不愿意尝试用新的方法做事。平庸的人的做事准则是：不求有功但求无过。还有的人认为创新是老板的事，与自己无关，自己只要做好分内的工作，对得起那份薪水就可以了。如果你这样想，那么你充其量只能作为“垫底”的，让老板放心，但绝不会令老板欣赏。因为在这个以新求胜、以新求发展的世界，员工创新力的高低，很大程度上决定着公司创新力和竞争力的高低。

创新并不是高不可攀的事，每个人都有某种创新的能力。创新能力，是每个正常人所具有的自然属性与内在潜能，普通人与天才之间并无不可逾越的鸿沟，惠能和尚说，“下下人有上上智。”创新能力与其他能力一样，是可以通过教育、训练而激发出来并在实践中不断得到提高发展的。它是人类共有的可开发的财富，是取之不竭用之不尽的“能源”。

如何保持思考创新，直接关系到一个年轻人的未来是“死”是“活”，因为只有创新才能“救活”自己的异常思维和才智，从而激活自己全身的能量，这就要求及时注入“创新因子”。

谁要抓住创新思想，谁就会成为赢家；谁要拒绝创新的习惯，谁就会平庸！这就是说，一个有着思考创新习惯的青年人，绝对拥有闪亮的人生！创新是一种态度，这种态度让你拥有无数的梦想，让你渴望自己的生活变得不同，鼓励你去尝试做一些事情，从而把一切变得更美妙、更有效、更方便。

参考文献

- [1] 余伟.创新能力培养与应用教程[M].北京：航空工业出版社，2004.
- [2] 胡飞雪.创新能力训练与方法[M].北京：机械工业出版社，2009.
- [3] 梁海顺.技术创新方法与技巧[M].北京：国防工业出版社，2005.
- [4] 贺善侃.创新思维概论[M].南京：东南大学出版社，2006.
- [5] 杨雁斌.创新思维法[M].上海：华东理工大学出版社，2005.
- [6] 唐殿强.创新能力教程[M].石家庄：河北科学技术出版社，2006.

第三章 创新思维的训练与培养

本章要点：创新思维训练的基本模式；创新思维的培养方向和方法；不同创新思维训练类型适用的条件；创新思维训练的主要方法。

第一节 创新思维训练的模式

创新思维训练的模式是指为全面培养和提升人的创造力而采取的一般训练途径。创新思维训练模式构成了提高人的创新思维和创新技法的整体图景，是创造学研究的重点问题。作为一般训练途径的创新思维训练模式（见图 3-1）是从不同侧面对创新思维训练的整体关照，每一种创新思维模式都能提供一种贯穿不同创新类型和创新方法的整体视角。

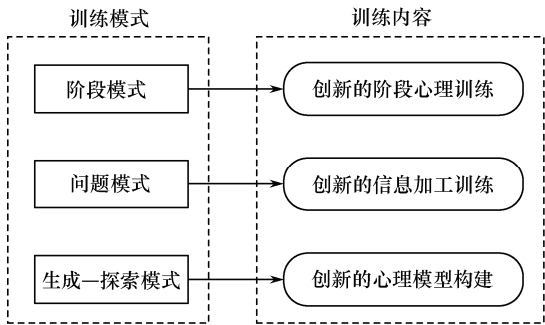


图 3-1 创新思维训练模式

根据对目前已有的创新思维训练的分析，我们可以把创新思维训练分为“阶段模式”“问题模式”和“生成—探索模式”。每一种创新思维训练模式既有专门性也有通用性，共同构成创新思维训练的整体构架。

一、问题模式

创新思维的形成过程也可以被视为一个问题解决的过程，即发现问题、组织问题、解决问题的过程。创新的过程是一个信息加工的过程：个体面对需要解决的问题时，先获取和收集外界的自在信息，经编码后整理为内部的自为信息，存储起来，然后在目的信息和外界信息的共同激活下进行加工，形成围绕问题解决

的再生信息，指导实践解决问题。问题模式的信息加工过程主要包括以下几个部分：

（一）发现问题

创新往往从发现问题开始。爱因斯坦和英菲尔德都曾指出：发现问题比解决问题更为重要。发现问题意味着提出新问题，由此可能会引发从新的角度、用新的方法去解决问题，这就要求有创新思维，往往标志着科学的进展，而解决问题经常仅仅是数学工作或实验技能问题。而且在许多情况下，问题的发现本身就包含了对问题的解决路径的指明，因此，选择问题和发现问题的能力是创新思维能力的重要方面。

发现问题首先是一个信息选择问题。在我们身边有众多的信息源，包括内部的和外部的。在这些信息源所传输出的信息中潜藏着大量有价值的问题。人对信息的选择存在着明显的路径依赖，这促使人们通常更加注重常规性问题，而忽视了创造性问题。这就要求创新者对需求有明确的认识，通过个体的知识、经验、观念、方法去鉴别、选择尽可能与需求相关的信息，我们经常称这种获取问题信息的能力为洞察力。洞察力标志着主体内部信息整合与外部信息获取的契合能力。发现问题训练的目的在于训练受训者观察与思维的敏锐性。一般可以通过题目训练和头脑风暴的形式来进行。

（二）明确问题

明确问题是创新者从外部获得的自在信息进入主体内部后编码为自为信息的过程。它包括了问题信息的分类和存储。问题信息的有效编码能提高问题信息的存储效率，并在接下来的匹配过程中提高有效度。比如，学生在课本学习之后做课本后面的习题作业。一个明确问题能力强的学生能更加有效地完成习题与例题之间的匹配，形成知识的迁移，从而解决问题，这来源于他大脑中对例题信息的分类存储和对习题信息的分类存储的一致性。而另一个明确问题能力差的学生则仿佛面对着一道从未接触过的全新题目，难以解决。这说明：这名学生在例题学习时获取的信息在存储过程中未能有效的编码，导致存储效率低下，从而无法顺利地解决习题问题时的信息匹配。我们经常说学习知识应该融会贯通，不能死记硬背，就是指明确问题的这一原理。明确问题训练的目的在于提高受训者的分类水平，对问题的关键词的提取训练是重要的训练方式。

（三）阐述问题

阐述问题标志着在主体头脑中被分类、储存的信息被激活、提取的过程。当我们面临一个问题的解决时，我们头脑中业已具备的知识、经验信息繁多而杂，我们不可能将其全部激活来解决问题，也没有这样的必要。我们只需激活、提取

那些与解决这一问题高度相关的那些信息。大脑信息加工理论的提出者，著名的赫伯特·西蒙博士提出这是一个“熟悉化”和“选择性遗忘”的过程。熟悉化是指在长时记忆中慢慢建立起问题表征和相关信息资料。搜集、激活信息的过程受到短时记忆中目标系统的影响，而当信息进入长时记忆以后，又会反过来对目标系统产生影响，形成反馈机制。短时记忆中的目标信息和长时记忆中的问题信息在这一反馈过程中相互激荡，在一定时期，就会有信息被激活以形成解决问题的信息材料之一，这就是在明确问题基础上的阐明问题的过程。可以看出，阐述问题的能力同时取决于作为长时记忆的知识、经验、观念信息和作为短时记忆的目标信息即明确问题。这两种信息的水平都会影响创新思维的产生和质量。阐述问题训练的目的在于提升大脑信息的激活能力，降低信息激活阈值。

（四）组织问题

组织问题即是当问题被阐述以后对问题进行信息加工的阶段，创新思维成果往往产生于这一阶段。对问题的组织加工的信息过程包括初级加工和二级加工两种方式。初级加工指的是联想、类比、灵感、直觉等具象水平上的加工，其具象标志是主体可以通过内省体验到这些具象。初级加工的意识由于具有这种形象性，便于联想，有利于大脑中存储的信息元素新组合的产生。当意识回复到初级加工状态时，创新灵感往往会迸发出来。

二级加工是指以现实为导向的抽象逻辑形式。在对被阐述以后的问题进行信息加工的过程陷入困境时，意识经常会进入二级加工状态。有实验表明富有创新思维的人更容易进入初级加工形式。在创新的思维过程中，两种加工形式并存，相互补充和配合，共同推进创新思维成果的产生。组织问题训练的重点是联想训练。

（五）方案输出

经过了以上4个阶段的信息加工之后，问题的解决方案业已成型。对问题解决方案的输出有书面与非书面两种常见形式。合理有效的输出问题解决方案有助于信息的明晰化和有效性。作为创新思维产生的完整过程中必不可少的一环，方案输出的重要性日益凸显，甚至在专利界，问题解决方案的输出经常会左右创新的成败。方案输出训练可以用专利申请书和专利说明书为范例来进行。

二、生成—探索模式

从认知科学的角度出发，菲因克提出了创新思维认识过程的二阶段模型，即“生成—探索模型”。生成—探索模型包括了生成阶段和探索阶段两个不同机制的认知加工阶段。生成阶段即人们构建起作为最终创新结果的心理模型的阶段。探索阶段则是人们用有意义的方式解释最初的心理模型，从而获得创新的阶段。“生成—探索”过程同时也是一个“猜想—反驳”的认知内部进化和批判的过程。如

果最初的探索即能获得对当前问题满意的解决方案,那么最初建立起的这种心理模型就可以直接生成创新结果。如果实践检验最初的探索为无效,就淘汰与之相对应的心理模型,继而尝试一个新的心理模型继续接受检验。新的心理模型往往通过修改最初的心理模型而产生。

(一) 生成过程

生成过程包括从记忆中提取已有的认知结构进行联想或组合,通过思维综合形成新的认知结构,通过思维转换把已有的认知结构转变为新形式,把信息从一个领域通过学习迁移转移到另一个领域,分类归纳等具体过程。

从记忆中提取已有的认知结构并在这些认知结构之间形成联结是一种最基本的生成过程。通常情况下,记忆的提取和联结过程都会迅速而自动的发生。这一过程的训练目的在于训练概念的迅速联结能力,思维导图训练可以作为一种针对性的训练方式引进。还可以采用更简单的形式——串词讲故事,比如给出“幸福”“书包”“WTO”“赵本山”4个词,要求串联起来讲一个故事。值得注意的是,心理定式对记忆中认知结构的提取和联结经常有抑制作用。

思维综合是指把多种思维元素和组分进行重新排列和组合,从而形成新的结构。思维转换则是对这些结构进行改变。通过简单的思维综合和转换,可以生成具有潜在价值的心理模型。例如通过对“迷惑”和“惘然”两个词的拆分理解和重新组合,便可以得到“迷惘”一次的确切含义。

把一种情境下的某种关系或一组关系迁移到另一种情境,从而产生出与熟悉的结构相似的心理模型,这种生成过程便是类比迁移。创新思维经常会使用类比迁移这一生成过程。卢瑟福的原子结构模型就是通过对太阳系模型的类比迁移得到的。这一过程的训练重点就是对类比能力的训练。

分类归纳就是把事物归结为更加简单的范畴描述形式。分类归纳即是抓住事物的特征模式,逐步刨除具体内容,把事物形式化、结构化的过程。分类归纳所形成的范畴形式越简单,这一形式对形成心理模型的影响力就越大。对于分类归纳训练,可以采用简笔画、速写指定事物的方式来进行,也可以进行文章的概括、缩写训练来进行。

对于认知活动中有关注意的研究启示我们,在生成阶段,平行加工似乎起主导作用,尤其是心理模型刚刚形成的时候。当心理模型确定以后,随后的生成过程就愈发明确起来,进而形成信息的路径依赖,受到意识的控制。

(二) 心理模型

心理模型是菲因克“生成—探索模式”的重要概念,它的产生可以视为创新结果的雏形。心理模型由生成阶段的各种思维活动共同产生。在心理模型中,思维主体可以通过概念整合、隐喻、表象等思维过程融汇不同事物的特征信息形成

新的事物，或者形成新的范畴例子。心理模型具备新异性、模糊性、不一致性和发散性。它拥有人们已知的范畴的特征，同时具有新的特征，而正是这些新特征有助于创新的产生。心理模型可以是语言形式、音乐形式、视觉模式或运动图式。它在起初是粗糙的甚至不完整的，通过随后的探索得到改进和完善，形成最终的创新成果。

（三）探索过程

探索过程包括以下几个主要方式：

- （1）寻找认知结构中新的或所需要的属性；
- （2）寻找这些认知结构的隐含意义或潜在功能；
- （3）从不同角度或在不同情境中评价这些认知结构；
- （4）将结构解释为某种可能的问题解决方法；
- （5）寻找这些结构在实践上和概念上的局限。

根据以上列举的探索过程的方式，对于探索过程的针对性训练可以采取以下的科目：

（1）属性发现训练。属性发现是在心理模型中搜索新特征的加工活动。在训练中可以指定事物展开新特征的搜寻。

（2）概念解释训练。概念解释训练即是用已有的知识解释新的概念或对象。

（3）功能推断训练。功能推断是对心理模型潜在用途和功能的认知过程。功能推断训练可以把创新发明出来的事物想象为某种特定的工具，然后想象自己在不同的情形和方式下如何实际使用这一工具。

（4）背景转换训练。在不同的背景中对某一特定对象进行想象，以获得它的可能性用途或定义。

（5）假设检验训练。先假设采用对某个心理模型的某种解释可能解决特定的问题，然后检验这一假设。

创新思维训练的三种模式构成一个循序渐进的训练体系，从创新观念的构建，创新知识的学习、掌握，到专项创新思维的学习和联系，再到进行针对性的应用训练。另外还需要对创新思维的宏观过程进行训练，即是程序工具的运用和创新思维的综合运用。创新思维训练的模式目的在于培养受训者思维的方向性，并非解决具体问题的具体办法。

第二节 创新思维训练的基本类型

创新思维训练可以有多种不同的分类标准。以创新思维本身的分类可以有激发类创新思维训练、形象类创新思维训练、目标驱动类创新思维训练、立体类创

新思维训练和灵感类创新思维训练。在这里我们以创新思维训练的阶段划分为标准,沿着从学习到理论应用再到具体实践的步骤,把创新思维训练分为创新思维学习训练、创新思维习题训练、创新思维应用训练、创新思维综合训练 4 种类型,如图 3-2 所示。

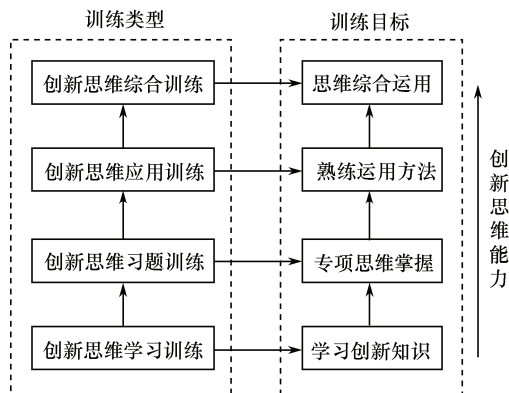


图 3-2 创新思维训练类型

一、创新思维学习训练

美国布法罗大学曾经对 330 名大学生进行观察研究,发现接受过创新思维教育的学生比没有接受过创新思维教育的学生在产生创见方面的效果平均提高了 90%。美国通用电气公司作为电气行业的百年企业屹立不倒,他们长期施行对员工进行创造力培训的内部制度。根据通用电气的结论,经过创新思维开发培训的员工比未经过此类培训的员工,发明创造和获得专利的平均速度要高几乎 3 倍。由此可见,创新思维的学习对于创新思维的培养非常重要。创新思维学习、训练是创新思维养成的基础,即在创新思维培养中通过针对性的系统学习,掌握创新思维的基本概念和相关知识。一般说来,创新思维学习、训练分为宏观和微观两个方面:宏观方面的学习是对与创新思维相关的知识的学习,比如大脑结构、认知神经科学、认知心理学、心灵哲学、系统科学等;微观方面的学习是指对具体的创新思维方式的学习,比如创新思维的分类,各种创新思维的基本理论以及实例。

(一) 创新思维相关知识的学习

创新思维的产生并不是封闭信息环境下的突现,而是发生在人类“知识—实践”的信息大系统之中。因此,创新思维并非无源之水、无本之木,拥有越深厚的知识积淀,辅以科学的方法加以训练和启迪,就越容易产生创新思维。有人说:“爱迪生只上过三年小学,却成为人类历史上最具创新思维的人之一,这岂不是说

明知识与创新思维并没有必然联系吗？”爱迪生接受学校教育的时间虽然短，但不代表他的知识功底不深厚。事实上，爱迪生的母亲就是一个出色的教师，是她不满学校的教育方式而主动让爱迪生退学，亲自教育儿子。爱迪生在母亲的亲自指导下就认真系统地学习了英语、算术、物理、化学、地理、历史等科目，知识功底比科班出身的学生有过之而无不及。成年后，爱迪生开始自己的发明事业，更是在化学、电学、物理学上有精深的研究。他本人甚至被瑞典皇家学会评为1912年诺贝尔物理学奖得主，由于他拒绝领奖，后来才改授给瑞典科学家达伦。可见，丰富的背景知识有利于学习迁移的有效发生，进而产生创新思维。

（二）具体的创新思维方式的学习

对具体的创新思维方式知识的学习可以分为三个部分：

（1）基本形式创新思维的学习。包括发散思维的学习，集中思维的学习，形象思维的学习，灵感思维的学习，特异思维的学习。基本形式创新思维的学习的重心在于思维发生的机制和过程，以及几种基本形式创新思维之间的区别和联系。

（2）派生形式创新思维的学习。包括正向思维、逆向思维、横向思维、纵向思维、加法思维、减法思维、立体思维、联想思维、想象思维、类比思维、直觉思维等。派生形式创新思维学习的重点在于对这些具体派生形式创新思维的概念的区分以及训练方法和案例的了解。

（3）应用形式创新思维的学习。包括换位思维、迂回思维、变异思维、超前思维、预测思维、综合思维等。应用形式创新思维学习的重点在于对不同的应用目的与相应的常用创新思维之间的联系的学习，使得受训者在面对不同问题时能够迅速准确地为问题分类并能立即选择出与之相匹配的创新思维方法。

在创新思维学习训练中，要注意选择训练的内容和案例。由于目前关于创新思维训练方法的理论资料很丰富，各种分类方法不一而足，所以需要全面了解、精心整理、合理归类。

二、创新思维习题训练

创新思维习题训练简单而有效，是创新思维训练中最常见的类型。在创新思维习题训练中，受训者通过完成有针对性设计的习题来学习和提高创新思维的熟悉与应用能力。这种训练适合于创新思维的初步培训对象，此后的创新思维应用训练、程序训练和综合训练均以习题训练为基础。

创新思维习题训练的内容分为两个部分：一是对创新思维相关能力的习题训练，包括了对大脑、心理、情感、意志、记忆力、观察力、想象力等创新思维相关因素的习题训练；二是对各种具体创新思维的训练，这里依然包括对创新思维的基本形式、派生形式和应用形式的习题训练。

（一）创新思维相关能力的习题训练

创新思维相关能力的习题包括范围很广，比如心理测试题目、IQ 测试题目都可以作为此类训练的习题。也可以对与创新思维能力直接相关的能力进行训练，例如以下这道用以进行想象力训练的题目：画上一个大圆圈，让孩子添上几笔可以变成足球、苹果、人脸、车轮、钟表、太阳等。用火柴让孩子拼三角形、正方形、梯形等，继而拼成各种图案。

（二）创新思维具体能力的习题训练

根据创新思维实现机制的不同，具体的创新思维能力还可以分为灵感类创新思维和非灵感类创新思维。非灵感类创新思维包括发散思维、集中思维、正向思维、逆向思维、横向思维、纵向思维、立体思维、联想思维、想象思维、换位思维、形象思维、直觉思维、综合思维等。这一类创新思维的实现机制比较清楚，其训练题目容易编制，答案也容易确定的给出。例如一道训练立体思维能力的题目：小明用图 3-3 中“甲”图所示的胶辊沿着从左到右的方向将图案滚涂到墙上，图中右边所给的 4 个图案符合胶辊滚涂图案的是图 3-3 所示中的哪一个。

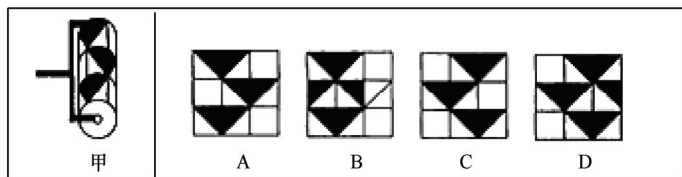


图 3-3 胶辊印刷问题

灵感类创新思维的实现机制现在还不清楚，因此习题一般没有确定性的答案。现有的灵感类创新思维训练经常以训练方法的介绍为主。例如，尽可能多的说出木头用来可以制作什么东西？

创新思维习题训练的表现手段要尽可能多样化，文字、图片、音频、视频的形式均需要选用，否则容易固化受训者的思维，不利于创新思维的广度的养成。习题的难度设计应体现出由易到难的梯度，不能一开始就打击学习者的积极性。对于灵感类创新思维训练，培训师要注意不要给出固定答案，多加启发和鼓励。启发和提示不是参考答案，对启发的合理使用是此类培训的关键技术环节。对于有答案的习题，答案给出时要注意两点原则：第一，答案不能模棱两可，推导步骤要清晰；第二，对于答案不唯一的习题，应给出尽可能多的答案。对于习题的数量，越多越好，种类越多样化越好，这样可以激发受训者的学习兴趣。

三、创新思维应用训练

我们在生活中遇到需要用创新思维解决的问题时，往往不会立即知道这种问题该使用哪一种创新思维来解决。创新思维应用训练与创新思维习题训练的区别在于：创新思维习题训练是在对创新思维方式已知的情况下解决习题的问题；而创新思维应用训练却是在未知创新思维的类型及方法的情况下根据问题提供的具体信息，自我选择适当的创新思维方法解决问题。一般来说，见多识广、知识和经验丰富，有利于在实际生活中应用创新思维，但作为训练，我们就需要对生活中需要运用创新思维的应用问题进行归纳整理，再把它们编成习题供受训者使用，借以间接达到创新思维应用训练的目的。

有一种分类方法把生活中的创新思维应用问题分为 7 个方面的内容，可以用来做分别的应用训练：经营管理创新思维训练、创造发明创新思维训练、人际交往创新思维训练、侦破推理创新思维训练、军事训练创新思维训练、文学艺术创新思维训练、日常生活创新思维训练。对于每一个种类的每一道习题，都可以包括 5 个组成部分：故事描述、问题提出、问题提示、问题答案和问题分析。例如，这样一道日常生活创新思维训练的习题：怎样才能舀干水塘里的水？它的 5 个训练部分如下。

故事描述：一个快要干涸的水塘里有许多小蝌蚪，现在要求把水塘里的水舀干，但是舀上来的水中不能有蝌蚪。

问题提出：你可以想出什么办法解决这个问题？思考这个问题需要运用发散思维的什么创新思维方法？

问题提示：舀干池塘里的水很容易，但只舀水而没有舀上来蝌蚪却很难，这道题可以想出多个办法。

问题解答：

- A. 用滤网、竹篮等具备过滤功能的工具配合盛水工具舀水。
- B. 先把蝌蚪舀光后再舀水。
- C. 在水塘里放入蝌蚪的天敌如鸭子，把蝌蚪吃光后再舀水。
- D. 等到冬天水塘里没有蝌蚪的时候再舀水。
- E. 在水塘里投入毒药杀死蝌蚪，等蝌蚪尸体腐烂殆尽后再舀水。
- F. 等蝌蚪长成青蛙后再舀水。
- G. 在水塘里投入蝌蚪爱吃的食物，把蝌蚪引走后再舀水……

思考这个问题需运用发散思维的多向发散思维方法。

问题分析：思考这道题目的意义和作用，主要是锻炼发散思维能力。

四、创新思维综合训练

创新思维的具体类型与需要解决的问题之间并非一对一的映射关系。在面对

具体问题，经常需要运用多种不同类型的创新思维以及反复运用才能真正解决创新问题。创新思维的综合训练就是对不同类型创新思维的多元应用的训练。

（一）发散思维与集中思维的综合应用

发散思维与集中思维的综合应用是创新思维综合应用中最常见的形式，对此进行针对性的训练非常必要。创新思维活动的过程是一个信息加工过程，需要解决的问题信息出现时，主体首先把问题信息与主体内部积淀、储存的知识、经验信息相匹配，激发出作为对匹配结果输出的再生信息，这种再生信息的大量产生，就是思维的发散活动。发散思维能够破除思维定势的束缚，提供大量可供选择的信息，为创新思维解决问题提供了丰富的信息材料。然而，仅仅完成了思维的发散并不能达到对解决问题有效的思维目标，因为创新活动最终只需要少数甚至是唯一的思维结果，所以还需要对发散思维产生的信息进行处理、评价、验证，以获取少数乃至单一的解决方案，达到创新的最终结果，这一过程便是集中思维过程。

发散思维和集中思维的综合应用经常需要交替使用，如图 3-4 所示。由发散到集中再到发散再到新的集中，在综合的过程中需要对集中的信息结果进行实践的检验，以形成不同集中信息之间的竞争，才能取得最终有效的创新成果。

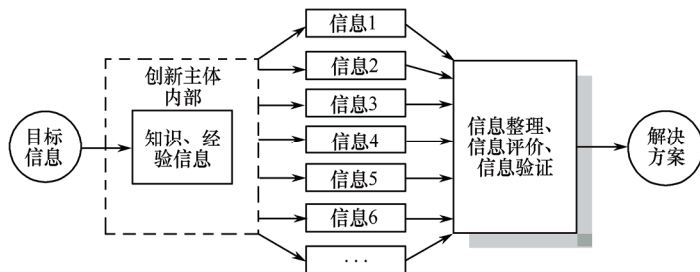


图 3-4 发散—集中思维的综合应用训练

（二）创新思维的多元综合应用

在华莱士的创新过程 4 阶段模式中，创新思维被分为渐变思维和突变思维。渐变思维是非形象、灵感类的创新思维，包括了发散思维、集中思维、联想思维、想象思维等形式。突变思维指形象思维与灵感思维这样激发式产生的创新思维，包括形象、灵感、直觉等思维形式。华莱士提出创新过程是渐变思维和突变思维综合作用的结果。由此可以得到一种更为广泛的创新思维多元综合应用结构。

在准备阶段和酝酿阶段的训练中，受训者主要借助渐变思维进行思考。在创新思维产生的关键阶段——明朗阶段，有两种可能的情形：一是继续借助渐变思维实现了解决方案的明朗化，向验证阶段继续过渡；二是继续使用渐变思维无法完成创新思维的明朗化，思维过程发生中断，这样就需要引入突变思维，才能结

束中断的创新进程，完成创新思维的明朗化。在验证阶段，仍然需要使用渐变思维。

创新思维训练的分类方式并不是唯一的，不管是什么标准下的分类，在实现创新思维训练的过程中都要认真分析每一种训练的信息过程。清晰的、容易把握的信息过程的训练对创新思维的培养是最有效的训练。

第三节 创新思维的培养

创造性思维能力的培养是创新人才培养的核心。爱因斯坦曾说：“人是靠大脑解决一切问题的。”创新实践活动首先是创新思维的活动。创新思维的培养就是要在认真研究创新的概念、过程、机制、理论的基础上破除大脑中阻碍创新思维产生和孕育的因素，促进观念、思维方式向有利于创新思维产生的方向塑造。

一、破除阻碍创新的思维枷锁

创新最大的阻力并不在于我们所面对的问题本身的困难，而在于我们业已固化的思维方式。因此，建立创新思维之前需要清除我们心灵中阻挠创新的思维枷锁。创新思维的培养首先要破除枷锁，建立起创新思维的观念。初步培养创新思维的习惯，这是整个创新思维训练的基础。

（一）养成怀疑和批判的思维方式

古希腊谚语有云：伟大和贻害是双生子。为了打破阻碍创新思维的枷锁，首先需要保持反思和批判精神。从古希腊早期开始，西方先哲们就开创了在继承前人思想基础上进行反思与批评的学术传统，古希腊第一个哲学家泰勒斯的思想为他的弟子阿纳克西曼德所批判，阿纳克西曼德的思想又为其学生毕达哥拉斯所批判，赫拉克利特批判阿那克西美尼，其学生伊壁鸠鲁又批判赫拉克利特……继承与批判前辈学术思想的例子伴随着当时每一个哲学家，无人例外。亚里士多德说：“吾爱吾师，但吾更爱真理。”正是这种怀疑和批判的精神使古希腊文化孕育出今天改变了整个人类命运的科学文化。

到了近代，怀疑和批判的精神在欧洲的宗教、哲学、科学得到进一步的发扬。笛卡儿说：“世界上只有一件事情无可置疑，那就是‘我在怀疑’。”康德、黑格尔、涂尔干、哈贝马斯这些人类历史上顶尖的哲学家都具有强烈的反思和批判精神。他们不盲从权威，也不会不分青红皂白的彻底否定前人，而是运用独立的理性精神，把反思和批判视为自己的思想武器，在继承的基础上开辟新的研究和探索。

科学界的情况与哲学界别无二致。哥白尼对托勒密统治性的地心说宇宙体系

的怀疑，后来开启了第一次科学革命，开普勒对哥白尼迷信完美的圆形轨道的怀疑，使日心说宇宙体系最终从形式上和实践上都战胜了托勒密体系。伽利略对亚里士多德的怀疑开启了近代科学，牛顿对笛卡儿的怀疑开启了近代光学研究。爱因斯坦在牛顿如神一般的巨大身影下，接过前人的怀疑和批判武器，突破了牛顿的经典力学提出了相对论。日本科学家山中弥伸怀疑前辈关于体细胞中并不包含全套生物基因信息的论断，从老鼠的皮肤细胞成功制作了人工多功能干细胞，获得了 2012 年诺贝尔生理学 and 医学奖。在创新的过程中，怀疑是为了更好地创造，在怀疑的过程中可能发现新的问题。在创新思维产生的过程中，历史与现实，理论与实践都是丰富的资源宝库。离开历史背景支撑的思维是干枯而缺乏生命力的。莱布尼茨说：“遵循一位优秀的作者的线索，比自己完全独立地重起炉灶要省力些。”前人的思想不应成为我们创新的绊脚石，而应该是我们创新的铺路石。

（二）正确对待思维的差异性

思维的差异性，是指思维的不同性质、研究领域的不同范式和思考问题的不同角度与方法。信息是通过差异实现编码的。英语中“make a difference”的意思是“有效”、“起作用”就是指唯有体现出差异性才能取得效用。

“求同”与“求异”的关系需要辩证的理解。求同才能体现事物的一致性和稳定性，这是事物能够被认识、实践的基础，也只有求同才能达成最终的共识。求异是为了打破僵局的平衡，实现突破。对于创新，就是要在求同的基础上求异，在求异的基础上求同。孔子说“君子和而不同”恰恰体现了这种精神。因此在创新活动中，我们应该具备这样的思维方式：在应该趋同的问题上谋求一致、统一和类同，在趋异的问题上谋求不同、对立和冲突。

破除创新思维身上的枷锁，往往难在求异。对权威的求异需要付出极大的勇气，可能招致不可预料的锋线。哥白尼、卡诺、麦克斯韦、波尔兹曼……许多著名的科学家都是在去世之后才被人们重新发现其曾经被认为是“离经叛道”、“不可思议”的思想的真正价值。这样的故事即使在今天也不不断地被重复。乔布斯的苹果公司在 2007 年推出被认为是“重新定义了手机”的 iPhone 的时候，iPhone 并不是人类第一部智能手机，电容触屏技术、大屏幕也不是技术领域闻所未闻的首创，但长久以来，这些已有的技术被人们忽视了，直到乔布斯重新把它们的价值发掘出来呈现给世人。所以求异的最大难度不在于技术方案的实现，而在于人们的抱残守缺、墨守成规。解放思想，让心灵能够自由思考，是产生创新的前提，是培养创新思维的前提。

（三）激发思维的活力

在华莱士的创新活动 4 阶段理论中，明朗阶段是创新思维被激发、唤醒的时刻。这一阶段对应于人们在解决问题时从心中只有一个说不清道不明的模糊印象

到豁然开朗，取得创新性的进展结果的过程。在创新思维信息加工理论中对应着阐述问题与组织问题阶段。这是创新思维活动中最关键的、也是最困难的一个环节，创新活动的失败大多发生在这一阶段。有人把这种在创造性活动中有模糊的东西与意象以及那些说不清道不明的问题称之为思维死角现象。

清除思维死角的关键在于激发思维的活力。一方面需要大胆地思考、想象、直觉、联想，直面自己的直觉，“听从内心的召唤”；另一方面需要摆脱头脑中长期以来固化着的理论、经验、权威的束缚，主动进行多方向、多视角、立体化、多维化的换位思考，同时不断吸纳新的知识，更新自己的信息库，进行概念的重组。美国哲学家、心理学家、教育学家杜威提出一套实验性的思维方法论。他认为，人们在生活中经常面临很多困境，经常处于疑难的境地。为了摆脱困境，人必须明确疑难点所在，提出种种假设，并对每个假设进行推理，从理论上论证哪个假设更合理，再将合理的假设付诸实践，以验证此种解决方法是否有效。胡适总结杜威的这一思想，提出“大胆的假设、小心的求证”的口号。激发思维的活力，清除思维死角，这是创新思维过程中感性认识与理性认识交织互动，孕育创新成果的关键，对于创新思维的培养是决定成败的一环。

（四）保持好奇心

哲学家冯契曾指出，整个知识、智慧大厦以感性经验为基础。创新思维并非完全是理性之树结出的果实，好奇心与非理性思维是创新思维产生的源泉和动力。在问题解决过程中，过多的理性思维会使人陷入理论的束缚不能自拔，因而对创造力和想象力的发挥带来制约、阻碍作用。因为代表感性认识的感觉、知觉、表象从来都是创新思维取得突破的关键参与者。淹没在书本知识中的人感觉会迟钝起来，这时想要创新不啻缘木求鱼。

孟子说：“大人者，不失其赤子之心者也。”心理学认为：好奇心是个体遇到新奇事物或处在新的外界条件下所产生的注意、操作、提问的心理倾向，是个体学习的内在动机之一。个体寻求知识的动力，是创造性人才的重要特征。好奇心是把人引向问题的领路人。哈贝马斯曾提出，兴趣是认识的起点。好奇心与兴趣相伴而生，提供了人的注意现象的内驱机制。居里夫人说：“好奇心是学者的第一美德。”人类历史上的创新大师无一例外都是保持旺盛好奇心的人。爱迪生小时候因为好奇母鸡为什么能把鸡蛋孵化成小鸡而自己坐在鸡窝里孵了一整天蛋。牛顿对苹果落地这一司空见惯的现象产生好奇而发现了万有引力定律。爱因斯坦小时候对罗盘有强烈的好奇心。伽利略因为对教堂屋顶吊灯摆动现象的好奇而发现了单摆的等时性。好奇心不但能把人引进问题，还能在解决问题陷入困境时为人们提供坚持下来的动力。爱因斯坦说：“好奇心是科学工作者产生无穷的毅力和耐心的源泉。”婴儿期是人一生中学习能力最强、学习效率最高的时期，

关键原因在于婴儿期是人的好奇心最旺盛的时期，正是在这样的时期，婴儿才能在无数次跌倒了再爬起来的蹒跚学步中，在词不达意的笨拙的咿呀学语中乐此不疲的把这些艰难而枯燥的任务坚持下去，直到成功掌握。想要培养创新思维，就需要一直保有旺盛的好奇心，维持好奇心与理性思维之间的张力。

（五）培养非逻辑思维

非逻辑思维是指不受固定的逻辑规则约束直接根据事物所提供的信息进行综合判断的一种思维方式主要包括灵感思维和直觉思维两种形式。猜想、幻想、顿悟、假设等都属于非逻辑思维。非逻辑思维的特点是非系统性、非合理性、非真实性、非连续性。非逻辑思维能力强的人擅长直觉、富于想象，他们的想法经常离经叛道，有悖常理，一旦实现则往往带来突破性的巨大成功。卢瑟福的原子模型就是根据太阳系模型而进行大胆类比想象的结果。库仑把机械力学领域的万有引力定律大胆的移植想象到静电力学领域，创立了奠基静电力学的库仑定律。很多学者认为，在创新思维取得突破的关键阶段，非逻辑思维比逻辑思维扮演着更加关键的角色，所以非逻辑思维被称为创新思维的实质和核心。最伟大的创新往往是那些把“不可思议”变成现实的创新，这正是非逻辑思维本身的特色。所以培养创新思维需要训练和强化非逻辑思维的能力。

二、扩展创新的思维视角

每一件事物都是一个信息综合体，所谓“横看成岭侧成峰”，就是从不同的视角观察同一事物，会接收到不同的信息。当我们抛开单一的、传统的、习惯的视角的束缚，用不寻常的视角去观察寻常的事物时，事物往往会向我们展现出某些不寻常的性质。有一位科学家曾经说过：“所谓发明创造就是，观察到的事物与别人相同，构想出的事物与别人不同。”

阅读资料

有一艘食品加工商租船从外地采购了大量的蔗糖和面粉，在返回的大海上遇到了强风暴雨。结果，所有的蔗糖和面粉被淋得透湿，成了糖稀和面糊。面对突来的厄运，货主一时急得吃不下饭、睡不着觉。可他并不甘心，寻思着这些糖和面还能派上什么用场。就在这时，他看到船主在烤铁板鱿鱼。看着一片片鱿鱼在铁板上被烤成奇香四溢的佳肴，他突发奇想：这些糖稀和面糊能不能烤成一种奇特的食品呢？当船主烤完鱿鱼，他马上把糖稀面糊的混合物放在灼热的铁板上——奇迹出现了，这些经过雨水浸泡而有些发酵的混合物，很快烤熟并意外地膨化开来。拿起一尝，这个正苦于开发不出新产品的食品加工商激动地跳起来……从此，世界上多了一种酥甜可口、风味独特而便于储运和携带的新式食品饼干。

资料来源：<http://www.aoshu.com/e/20100318/4ba19476156fc.shtml>

以上例子告诉我们：人的思维定势中很常见的一种情形是以自我为中心展开视角。我们习惯于用自己的需求、自己的目的、自己的价值观、自己的态度、自己的情感、自己的趣味来衡量、规范外界的事物。古希腊哲学家普罗泰格拉说：“人是万物的尺度”，就是揭示了人在认识对象过程中的这一现象。“自我视角”本身无所谓对错，但执迷于自我的单一视角会使我们眼界狭窄，失去了认识事物多维信息的机会，而那些我们不熟悉、不习惯的视角中，往往隐藏着创新的机会。而且，自我视角不利于信息交流。因为自我视角的信息传输是单向的，信源与信宿被功能固定化。缺乏信息反馈本身阻碍了信息同化和异化的进程，不利于主体自身的认识深入。拓展思维的视角从信息加工的角度来看，有利于把创新的思维过程从单线式的结构拓展为网络式的结构，这样，达到最终目标的链路就不再是单一的，而是由于新视角的开辟而呈现出多种解决问题的可能性，大大降低了创新的难度，并提供了创新方案的可选择性。

三、激发创新思维潜能

思维创新可能会给人高不可攀的印象，但其实创新不是天才的专属品。美国芝加哥大学神经生理学家 R·W·佩里博士由于自己对创造力的研究获得了 1981 年诺贝尔生理学 and 医学奖，他提出创造力的三个特点：一、人人都有创造力；二、创造力是一种潜力；三、每个人的创造力都无穷无尽。这一结论打破了很多人为创造性思维只为少数天才所拥有的“天才论”。我们每一个拥有功能正常的大脑和一定的知识、经验的人都可以通过训练激发自己创新思维的潜能。大脑和我们身体的其他部分一样，通过锻炼能够强化它的功能。激发创新思维的潜能就是通过科学、合理的训练，提升我们在解决问题的明朗阶段实现突破的有效性，其关键在于突破。突破一般性思维的僵化模式，突破权威所做的已经不合时宜的陈腐观念，突破陈旧的理论框架。突破的同时往往伴随着新概念、新观念、新理论、新方法的出现，所以说，突破即创新。

激发创新思维的潜能可以从以下三个方面入手。

第一，良性心理暗示。美国哲学家芒福德指出，人的强大与脆弱都在于人是一种心理冗余的动物。我们要学会利用一切可能的手段经常给自己或者从外部获得积极的暗示，从而让我们的内心保持积极状态，对工作和生活充满了激情。每天用 10 分钟的时间对着镜子中的自己大声地说：“你有自己独特的天才”“你一定能做出与众不同的事情”“今天的天气因为你而明朗”“因为你的存在能让这个世界变得不一样”。良性的心理暗示训练能够强大我们的内心，进而增强我们的创新思维能力。这是无数心理学实验早已证实的现象。

第二，冥想训练。冥想训练是对我们意识的修炼，进而激发创新的潜能。在冥想训练中，我们首先舒展想象的翅膀，超越逻辑思维的牵绊，抛开已有的知识

经验,任由心灵徜徉在无所谓的空间,让我们的幻想肆意驰骋,让自己的心灵进入一个全新的空间。在冥想的过程中,我们慢慢让自己进入无意识的层面,使思维中潜伏的能量活跃起来。冥想训练能够深入我们平时并不了解、极少进入的内心深处,活跃思维、开阔思路,增强我们的判断力、洞察力和敏锐性。

第三,创造幽默氛围。幽默的背后是一种独特的思维,是举轻若重、举重若轻,是杀鸡用宰牛刀、宰牛用杀鸡刀。试着给自己创造幽默的氛围,让自己把平淡的话语、平淡的事情讲得更幽默一点,做得更幽默一点是培养创新思维的有效手段。首先,幽默本身充满了发散思维、逆向思维、联想思维、变异思维等常见的创新思维形式,使用幽默就是使用这些思维方式;其次,幽默所创造的氛围能够让自己放松下来,创新诚然需要不懈的努力,但灵感的激发经常在不经意的轻松氛围下产生。幽默的氛围能够让我们轻松愉快,思维活跃,这是创新思维最喜欢的土壤。

四、营造创新思维环境

创新思维潜能的挖掘、创新思维能力的提高,还有一个关键问题在于从创新工作实际出发,有针对性的营造适宜创新思维孕育和产生的环境。

(一) 创设问题的情境

要培养我们的创造性思维,就应当有意识的创造、安排学习情景,在学习活动中自己去领会或发现事物间的联系。在日常生活中主动、独立的去发现问题、分析问题和解决问题。任何思维都是从发现问题开始,所以我们应遵循“疑—问—思”这一创新思维发生的规律。多产生怀疑,多提出问题,多进行思考,多变换角度进行思考。营造有利于创新思维产生的良好的问题情境。

(二) 提供形式丰富的思维素材

创新思维的价值主要在于思维的内容,但多种形式的表象手段比单一形式的表象手段更有利于创新思维内容的产生。如果我们在创新活动之初面对的材料只有文字材料这一种形式,不但容易产生枯燥的情绪,而且不利于创新思维的激发。我们周身的世界多彩多姿,我们拥有的感觉器官也多种多样。单一的感觉接收器只能对思维进行有限度的激发,而多种不同形式的信息全方位、多角度的进入主体思维,能够更容易达到激发阈值,产生创新思维。因此,培养创新思维需要注意尽可能的丰富原始材料的形式和表现手段。

(三) 遵循思维规律

思维活动有其自身的规律,遵循思维的基本规律是正确思维、有效思维的前提条件。人的思维力发展的一般趋势是由具体思维发展到抽象思维,由动作思维

发展到形象思维，由形象思维发展到辩证思维。我们在学习与训练思维的过程中应该注意把动作思维、形象思维、抽象思维等多种思维综合训练，让彼此不再割裂，形成相互配合和促进而共同发生作用。

（四）掌握创新思维原理

营造创新思维环境需要学习和执行创新思维原理揭示的基本原则，这样才能真正地把握住创新思维的规律。尤其是以下4个原理对创新氛围的营造有直接的积极意义。

整合原理：创新是各种心理因素（包括兴趣、求知欲、理想、信念、情感、意志，以及思维品质、形式、方法等）高度的有机整合的结果，是主体心理的、思想的、思维等意识活动的综合表现。整合原理要求我们在培养创新思维时注意用系统的观点看待创新活动，不能把创新孤立在封闭的环境中，而要重视与创新相关的要素，进行全面的培养。

信息轰击原理：通过努力学习和多接受新信息，以诱发思维的创新性。这要求我们开放眼界和心灵，不拘泥于创新活动直接指向的目标本身，用大量不同的信息促进创新思维的激发。

群体机智原理：通过争论、辩论、讨论等形式汲取群众的智慧，弥补个人创新力的不足。

压力原理：外在压力迫使自我克服惰性，将压力转化为动力，成为推动创新的巨大力量。

第四节 创新思维的主要方法

法国生理学家贝尔纳说：“良好的方法能使我们更好地发挥运用天赋的才能，而拙劣的方法则可能阻碍才能的发挥。因此，科学中难能可贵的创造性才华，由于方法拙劣可能被削弱，甚至被扼杀；而良好的方法则会增长促进这种才华。”随着第二次产业革命带来的新一轮轰轰烈烈的技术革新与市场开拓运动的兴起，人们开始注意到对创新方法的研究。1906年，美国学者普林德尔在《发明的艺术》一文中通过案例的方式第一次介绍和总结了发明家们所使用的不同的发明方法，成为最早的探究创新思维方法的文献。1931年，内布拉斯加大学的克劳福德教授在《创造思维的技术》一文中提出“列举法”，并且在大学里讲授这种创新思维方法。1938年，美国人奥斯本总结和提出了“头脑暴风法”，在应用中大获成功，引起世人的关注。奥斯本继而撰写了一系列关于创新思维、创新方法的著作，被誉为“创造方法之父”。此后的一代代专家、学者纷纷总结和提出新的创新思维方法。

一、发散思维训练

著名创造学家吉尔福特说：“发散思维是创新思维的核心，正是在发散思维中，我们看到了创造性思维的最明显的标志。”发散思维是对所面临的问题进行关联式思考并全面展开的思维方式，发散思维的特点是围绕一个中心问题，进行多方面、多角度、多层次、多途径的思考和联想，不限制于唯一答案，可以找出的答案越多越好。在发散思维的训练过程中，要注意拓展受训者思维的广度，避免思维的同一性，对答案的合理性和可行性不做苛求。

发散思维的个体训练可以很简单的实施。比如，请做一个简单的练习：
请尽可能多的写出报纸可以做什么用途？

在发散思维的训练中，没有确定的思维方向，可以逆向、侧向、纵向、横向进行思考；没有固定的范围，天上地下，古往今来，物质精神，个体宇宙，尽可能地让自己的思维驰骋。正如吉尔福特所说：“发散思维是从所给的信息中产生信息，着重点是从同一起来源中产生众多的输出，并且很可能会产生转移作用。”

1. 强制关联法

查理斯·S·怀登提出一种可以进行发散思维训练的方法——“强制关联法”，即举出两种或者两种以上原本无关的创意或制品，强制性地使其发生关联，由此产生新创意。怀登使用强制关联法为一家家具公司寻求新家具的设计创意。他将这家公司目前已经生产的器具逐一列出，共有书桌、椅子、档案箱、书架。一开始我们最容易想到书桌与椅子的关联性，接着由此处开始思考，便会产生一系列的联想，比如组合式家具，可以收藏在家具和书桌内的椅子等许多新的构想。

2. 头脑风暴法

在团体所进行的发散思维的训练中，最著名的是奥斯本所提出的“头脑风暴法”，目的是以集思广益的方式，在一定时间内采用极速度的联想作用，大量产生各种主意。头脑风暴法的突出优点在于：小组讨论比单独思考更有利于发挥出主体的创造力，因为在竞争状态下个人创造力容易被激发。

头脑风暴法的运用步骤一般可以这样安排：主持人申明需要讨论的中心问题。议题尽可能简单，如果是复杂议题需要转化为多个单一议题分别讨论。团队人数以5~15人为宜。讨论时的规则是自由发言，禁止权威评判，讨论者互相启发，畅所欲言，提出尽可能多的方案。讨论时间不要超过1个小时。讨论会后由5人组成的专家小组对讨论会上的各种设想进行整理和评价。

二、逆向思维训练

逆向思维是指抛开通常思考问题的思路，从完全相反的、对立的角度去思考问题，从而达到创新的目的。“反者道之动”，从相反的方向思考问题经常能够

使问题的解决别开生面，柳暗花明。在大家耳熟能详的司马光砸缸的故事中，要救落水的小孩，常规思维是把小孩从水里拉出来，让人离开水，而司马光的方法则是把缸砸破，让水离开人，这种逆向思维下产生的方法更加简单、易操作，且效率更高。

逆向思维的特征是反向性，进行逆向思维时通常可以从五个方向加以思考：原理逆向、功能逆向、结构逆向、属性逆向、程序逆向或方向逆向。对逆向思维的训练需要在这 5 个方面分别进行。

1. 原理逆向法

原理逆向法，即从事物原理的相反反向进行的思考。例如：伽利略曾设计开发温度计，但总是失败。有一天他给学生上实验课，发现水的温度变化引起了水的体积的变化，于是突然想到：那么由水的体积的变化不也能看出水的温度的变化吗？沿着这一思路，他终于设计出了当时的温度计。科学史上由逆向思维而完成的突破屡见不鲜。奥斯特关于通电导线附近的磁针发生偏转的实验证明了电场能够感应出磁场。这一实验的公布让欧洲当时很多科学家都立即想到那么磁场中很可能也会感应出电场，法拉第坚持做了 10 年实验最终证实了这一假说是成立的。能支撑法拉第锲而不舍地做 10 年实验的正是他对逆向思维的信任。

2. 功能逆向法

功能逆向法，即按事物或产品现有的功能进行相反的思考。爱迪生刚刚发明了白炽灯的时候，由于灯泡的抽真空技术不过关，灯丝很快就会被灯泡里残留的氧气氧化，灯泡寿命不尽如人意。为了提高灯泡寿命，爱迪生的 GE 公司想方设法改进抽真空技术，想抽出完美的真空，却总是不能如愿。这时有人想到：既然没办法把气体抽出来，那就往灯泡里充气体——给灯泡充入惰性气体一样可以阻止灯丝被氧化！就这样，灯泡里被灌进惰性气体，又简单又有效，大大延长了白炽灯的寿命。

3. 结构逆向法

结构逆向法，即从已有事物的结构方式出发所进行的反向思考，如结构位置的颠倒、置换等。日本有一位家庭主妇为煎鱼时总是会粘到锅上感到苦恼。有一天，她突然想到，煎鱼粘锅是因为鱼贴紧锅底而锅底正在加热两个因素共同导致的现象。那么能不能在锅的上面加热呢？于是她尝试了在锅盖里安装电炉丝，从上面加热的方法，最终制成了煎鱼不粘的锅。

4. 属性逆向法

属性逆向法，即从事物属性的相反方向进行思考。比如空心砖的发明。在日常的观念中，致密的東西比空心的东西结实。但致密的实心建筑材料太重，使用实心材料对建筑的规模和结构是一种挑战。空心砖其实在强度上超过实心砖，又轻便，还节省材料，是属性逆向的成功案例。

5. 程序逆向或方向逆向法

程序逆向或方向逆向法，即颠倒已有事物的构成顺序、排列位置而进行的思考。船体装焊一开始都是在船体同一种固定状态下进行的，这样有很多部位必须进行仰焊。仰焊很不方便，强度大，质量无法保障。于是人们改变了焊接顺序，在船体分段装焊时先把俯焊的部位焊好，然后将船体翻个身，变仰焊为俯焊位置，这样装焊的质量与速度都得到了保证。

三、求异思维训练

创新思维之所以能够被称之为新，是因为它异于以往，所以对思维的求异性的训练是创新思维的基础训练。求异思维就是突破常规思维只从单一角度、单一维度思考的习惯，有意识的从异于以往的方面去思考问题。上面提到的逆向思维就属于一种求异思维，发散思维从思维的结果来看也是一种求异思维。求异思维训练与逆向思维训练的不同之处在于：逆向思维是专门训练从相反的方面思考问题，而求异思维只要求从异于以往的角度和纬度思考，可以是逆向思考，也可以是横向思考，只要思考的方式异于以往就可以。

1. 价值求异法

求异思维的训练可以从价值观的层面进行。好与坏、优与劣、赢与亏、领先与落后，都可以辩证的求异。德国有一家造纸厂有一次在生产纸的时候出了纰漏，忘记添加糨糊，因此生产出的纸太渗水，按规定只能报废处理。由此而造成的损失让造纸厂的经理很不高兴。这时一位员工想：能不能从这些废品中找到不同的价值呢？于是他提出，既然这批纸渗水性太强，干脆把这种容易渗水的纸叫吸水纸吧。这家造纸厂于是按这位员工的建议推出了吸水纸，结果大受市场欢迎。不但变废为宝，而且从此有了一种新产品。以这个故事为例，选取一些具有不同价值取向的例子，试着换一种价值观去分析。比如可以使用“优缺点列举法”。随便找一事物，尽可能多的列举出它的优点，再尽可能多的列举出它的缺点。

2. 横向求异法

求异思维的训练可以从横向的方面思考，进行思维的移植，也就是我们常说的触类旁通。北京郊县有一位农民有一次参加了西瓜种植的培训。学成之后他立即着手实践，和其他人一样第一年种了西瓜。结果，当年西瓜充斥市场，西瓜的价格一路走低，这位农民种西瓜的技术倒是学会了，却没能获得收益的回报。失望之余他突发奇想：难道我学会了种西瓜的技术就只能种西瓜，就不能种冬瓜吗？于是第二年这位农民试着用自己种西瓜的技术改种冬瓜，果然大获成功，他成为了远近闻名的冬瓜大王。

3. 组合求异法

求异思维的训练可以从组合的方面思考，即加法思维。爱因斯坦曾说：“组

合作用似乎是创造性思维的本质特征。”加法思维就是将多种组分中的一些或全部进行适当叠加或组合，用以形成新的组合结果的创新思维。这些组分可以是技术、原理、产品、方法等，只要可以加到一起组合的都可以。美国人德怀特·华莱士有一天产生了一个新异的想法：把从书籍、报刊和杂志中精选出来的佳作编辑成一本刊物。华莱士把他的这一想法付诸实践，一代杂志之王——《读者文摘》就此诞生。美国创造学家奥斯本说：“新的发明几乎都是通过老发明的组合或改进产生的。”2001年乔布斯重新掌舵苹果，用 iPod 为苹果公司打了一个漂亮的翻身仗。就在 iPod 席卷数字便携播放器市场，成为播放器绝对的霸主时，乔布斯意识到：如果现在的手机有一天播放音乐的功能做得上了正轨的话，iPod 的末日也就到了。他延续这一思路，把 iPod、手机、游戏机、计算机的功能组合到一起，成就了此后被称为“重新发明的手机”的 iPhone 的辉煌。进行组合式特异思维训练时，可以随便拿一件物品，试着为它加上新的功能。

4. 拆分求异法

求异思维的训练可以从拆分的方面思考，即减法思维。在微软出现之前，个人计算机生产商需要同时生产硬件和软件，这被认为是天经地义的事，当时的苹果和 IBM 也都是这样做的。比尔·盖茨却创造性地提出了软件和硬件拆分开来分别出售的商业模式，不仅一举创造了微软帝国的一代辉煌，而且直接催生了 IT 时代一个庞大的新行业——软件业。延续这一思路，微软的软件事业也并不是面面俱到，微软几乎只做操作系统软件和办公文字处理软件。减法思维此后更是俨然成为 IT 业的行规，谷歌、Facebook 借此在网络时代迅速崛起。减法思维的宗旨是去除不重要的功能、特征、性质，留下不可绕过的关键点。简笔画、速写就是一种很好的拆分式求异思维训练方式。

四、间接思维训练

间接思维是指在直接寻求解决方法无法达到目的时，试着把注意力转向与目标相关的事物，借助中介间接的达到目标。有时我们看到的“侧向思维”、“迂回思维”都属于间接思维。“曹冲称象”就是间接思维成功的典范。在直接称量大象的体重无法实现的情况下，放弃直接称量，而对物体的重力现象进行思考，进而把重力现象与载重船只的吃水深度联系到一起，这是第一个中介，然后用一块块石头模拟大象的重量，这是第二个中介，如此便构成了解决称量大象问题的完整链条。

1. 目标链法

间接思维不追求直接攻克难题，而是以迂代直。拿破仑说：“我从来不正面攻击一个可以迂回的阵地。”间接思维的关键是找到起点和目标之间的中介，构成目标链，目标链上可以有多个结点，由起点逐渐接近最终的目标。目标链上的

相邻结点之间要求必须可以直接联系，这样才能通过抵达一个结点方便的抵达下一个结点。因此，间接目标的训练重点在于找到某事物与其他事物之间的联系。

在间接思维训练中，找中介做联系结点往往先从目标开始回溯从而抵达初始条件。受训者需要反复地问自己：想要做到这一点，关键是什么？比如想要称量大象的体重，关键是称重量而不必非得是称大象，想要称重量，可以通过测量重物在船上的吃水深度实现，于是足够的石头就可以实现同样的效果，完成整个链条。

2. 接环法

训练间接思维还可以使用“接环法”。给出两件事物作为链条的起点和终点，要求受训者在起点和终点之间填上彼此可以构成直接联系的事物，一环一环的接起来，完成整条链条。在训练中，起点和终点之间的链条不是唯一的，但每一环必须和相邻环有直接联系的合理解释。接环的时候可以从起点出发朝向终点，也可以从终点出发朝向起点，更好的办法是起点和终点同时出发寻求联结。比如起点为“书包”，终点为“袋鼠”。由“书包”联系到“学生”，由“袋鼠”联系到“澳大利亚”，由“学生”联系到“留学”，由“留学”联系到“留学目标——澳大利亚”，完成链条。在做接环训练的时候可以规定自己结成一条最短的链条，然后再规定自己结成一条尽可能长的链条。

接环法结成的是一条一维的链条，掌握熟练之后可以扩展为结成一张二维的网，即每一个结点都与两个以上的结点相联系，最终形成一张由目标结点构成的网，这就是“结网法”。结网法可以广泛应用在产品开发、目标管理中。

五、形象思维训练

形象思维是人类思维较初级的形式，但它在创新思维中占有至关重要的位置。爱因斯坦曾提到，他提出狭义相对论、广义相对论时，头脑中的思维样式不是文字语言，不是数学符号，而是图像。形象思维训练能够提升受训者视觉、听觉、嗅觉、味觉、触觉的敏感性，存进表象系统的形成，提高创造力。

由于形象思维是对事物外部形象在头脑中的反映，因此具有直接性、活跃性的特点。形象思维能直接激发联想、类比、幻想，由此产生创新构思。对形象思维的训练就是利用了形象思维这种可感式思维的特点，以可感的对象激发创新思维的产生。一般我们可以通过类比训练和联想训练来训练形象思维。

1. 类比法

弗朗西斯·培根曾说：“类支配发明”。类比就是用想要发明创造的目标对象与另一事物进行类比对照，由此找到解决问题的启示。在训练中，类比可以从以下6个方面进行。

(1) 直接类比法。将观察到的现象直接与想要创造的目标进行类比，完成创

新。比如鲁班从齿状边缘的草叶割破手指的现象出发进行类比，发明了锯。哈尔滨有一个叫李德库的农民，从奶粉中受到启发，对鸡蛋进行脱水实验，成功发明了鸡蛋固化技术。直接类比就是这样对照两种现象所具有的相同属性进行直接移植的方法。

(2) 拟人类比法。如果把人比喻成一部机器的话，那么人无疑是世界上功能最强大、结构最复杂的机器。拟人类比法就是把人作为创新的比照对象展开创新思路。如机械手、机器人的创造。在拟人类比训练中，可以给定一个欲实现的功能，要求受训者仿照人体实现这一功能的方式完成创新构思。

(3) 因果类比法。因果类比是一种间接类比法，它是通过被类比对象呈现出现象找到产生这一现象的原因，然后类比到自己想实现的目标对象上——对目标对象也施以类似的原因要素，以实现想达到的作为结果的现象。沈阳重型机械厂有一位老工人在清洗沾有大量油渍的工作服时，发现无论用多少肥皂都不容易起沫。他突然意识到：可能是泡沫怕油，那么用油来处理带酚污水的泡沫会不会管用呢？经过试验，老工人的想法被证实是可行的。

(4) 对称类比法。“一阴一阳谓之道”，世界上广泛存在着大量的对称现象。根据一种事物的极性特征，类比的推测可以实现具有相反极性的事物，这就是对称类比法。狄拉克从狄拉克方程中存在正负两个对称的能量解出发，提出存在正电子的猜想，后来被验证是正确的。这一对称类比的成功运用让他得到了 1933 年诺贝尔物理学奖。在对称类比训练中，给受训者出示一个事物，要求受训者从该对象的极性出发进行思考，构思出具备相反极性的对称事物来。

(5) 简化类比法。简化类比法就是用保留了关键特征的简化后的模型去模拟原型的类比方法。使用简化类比法经常可以对构成要素复杂、规模庞大的对象进行研究。比如，用抽样调查的形式获得社会学调研中的部分数据，然后用以模拟和研究整个社会的相关情况。在计算机自然语言处理中所使用的统计语言模型，就是简单类比法的成功例子。

(6) 象征类比法。象征类比是一种联想类比，是对不同的事物所体现出的抽象概念或理念的类比。比如，悉尼歌剧院的风帆造型，用来类比海港城市悉尼的自由与舞台艺术的自由。象征类比训练中，给予受训者一些事物，要求他找出这些事物的象征概念，用以实现要求创新的目标。

2. 联想法

联想是从一种感觉材料出发，将其与已经掌握的知识与特殊的思维对象联系起来，从而创造出新形象的形象思维过程。联想训练能够提高思维的灵活性和创造性。从某种意义上来说，人与人之间创造能力的差别在于联想能力的差别。

(1) 相关联想训练：要求受训者从给定事物出发，想到与其相关的方面。比如，由冰联想到冬天，由烟囱联想到煤，由闪电联想到下雨等，尽可能的列举出

更多的相关事物，并给出合理的解释。

(2) 相似联想训练：相似联想与类比的唯一区别在于前者具有更鲜明的形象性。某企业进口了一批薄钢板，但这些钢板被防锈油粘在一起，很难分开。有一位工人想到，一幅码放得整整齐齐的扑克牌，只要稍稍用力一弯，就可以轻松的一张张分开，薄钢板和薄薄的纸牌很相似，也可以这样处理。于是他根据钢板的尺寸设计了一个地槽，把一摞钢板的两边搭在地槽边缘，钢板的中间由于重力的作用自然弯向中间的地槽，就这样很容易的把钢板一张张分开了。进行相似联想训练可以给出一件事物，让受训者思考该事物的特性，并说出具有相似特性的其他事物。

(3) 对比联想训练：对比联想是由一事物想到与之特点相反的事物，从思维方向上和逆向思维一样，区别在于对比联想是一种形象思维，更具形象性。美国艾士隆玩具公司董事长布什有一天散步时看到有几个孩子正在玩一只虫子。那只小虫长得非常丑陋，可是那几个孩子却玩得很开心，乐此不疲。布什由此联想到，市场上销售的玩偶一律都是眉清目秀，干净漂亮的形象，如果制作一批形象丑陋的玩具，市场反应会怎么样呢？艾士隆公司于是推出了一批相貌丑陋的玩偶，没想到大受市场欢迎，创造了艾士隆公司在玩具界的辉煌。

亚里士多德说：“我们的思维是从与正在寻求的事物相类似的事物、相反的事物或与之相接近的事物开始进行的，以后，便追寻它相关联的事物，由此而产生联想。”联想思维训练锻炼人将不同事物的形象联系在一起的形象思维能力，要求联想者头脑中有丰富的形象信息，熟悉事物不同方面的特征。

六、直觉思维训练

直觉思维是指不经过按部就班的逐步分析而突如其来的领悟或理解。爱因斯坦说：“直觉是人性中最有价值的因素。”直觉是感性与理性，形象与概念交织下突然迸发的产物，因此它兼具两种能力：对对象外在信息的直接感受能力和对事物内在性质的直接领悟能力。

直觉被认为是科学发现和发明的先导。1895年11月8日晚，德国物理学家伦琴发现自己无意中放在实验室中的照相底片在没有曝光的情况下感光了，直觉告诉他：一定有一种看不见的“光”让底片感光。这一直觉促使伦琴设计实验继续寻找这种神秘的“光”，最终他发现了X射线，获得了第一个诺贝尔物理学奖。另一个诺贝尔物理学奖得主丁肇中博士也是靠直觉的引领走上了瑞典皇家科学学会的颁奖台。他在从事基本粒子研究时，直觉到光子没有理由一定要比质子轻，一定存在着具有光的特征又比质子重的粒子。当时没有任何理论预言这种粒子的存在，丁肇中在直觉的指引下坚持他寻找这种粒子的实验，最终他终于找到了这种粒子——J粒子。

直觉思维的培养需要以足够扎实的知识和经验为基础。所谓厚积而薄发，直觉不是只靠机遇误打误撞，也不是无凭无据的臆想。在科学技术史上，无数例证告诉我们，经验与知识是产生正确直觉的前提条件。

大量心理学研究表明直觉能力是后天获得的能力。直觉训练的关键是培养三种能力：好奇心、冒险精神和信心。

1. 大胆假设法

大胆假设法要求我们在面对问题时要有信心和冒险精神，不要担心可能承担的风险和失误的后果，冲破现存事物和思想的束缚，对当前还没有但有可能产生的事物进行大胆设想。培训师可以启发受训者，“智能手机能不能有医疗保健的功能？”“城市汽车能不能最终全面实现无人驾驶？”“如果取消学校，能不能有其他办法完成教育事业？”大胆假设法不拒绝想入非非，但一定要受训者给出合乎逻辑的解释。

2. 回溯法

回溯法是一种还原法，通过对现有事物或结论的产生原因进行一步步追溯，暴露出其中谬误，逐渐从粗略的思考中寻找完整的思路，从模糊的印象出发得到清晰的脉络，进而从含混趋于明朗，从紊乱归诸条理，以此排斥陈旧的偏见，建立新的观点和学说。在回溯的过程中，直觉思维很可能突如其来，它总是瞬息即逝，所以在直觉来临的时候需要敏锐地抓住它。回溯法并不是直觉的直接训练，而是帮助直觉生成的一种方法。

七、灵感思维训练

灵感是在创造力高度发挥的突发性心理状态下的顿悟。灵感思维并非一种简单逻辑或非逻辑的单向思维运动，而是逻辑性与非逻辑性相统一的理性思维整体过程。大家对科学史上的一段传说耳熟能详：阿基米德在浴缸中洗澡时念念不忘叙拉古国王交给他的测验王冠含金纯度的问题，他在一步步回溯这个问题的来龙去脉时，看着浴缸里溢出的水，灵感突然袭来，阿基米德从浴缸中一跃而起，跑上街头跑向王宫，大喊：“尤里卡！尤里卡！”灵感突发让他从浮力现象中找到了问题的答案。阿基米德创造性思维的突破就是源于灵感的出现。

然而，灵感虽然有突发性、非自觉性的特点，灵感的产生却和直觉一样并非无根无据之下误打误撞的幸运产物。美国华盛顿大学的心理学家 R·K·索耶教授在《人类创新的科学》一书中提出：灵感源于积累而非灵光乍现。索耶认为，灵感与个体的心理状态、想象力、信息积累密度有密切的关系；灵感是个体经过长时间深度思考状态后，因环境或其他偶发因素的改变而激发产生的一种极为特殊的思维形式。

对灵感思维的训练包括以下两个方面：

（一）灵感的捕捉

（1）长期的思想活动准备。对目标问题长时间的深入思考，浸淫其中，有利于充分激发大脑中与目标的相关信息。灵感的出现就是大脑中的目标问题信息与相关信息形成有效联结的现象。

（2）兴趣和知识的准备。对目标问题足够的兴趣能够降低灵感激发的阈值，对相关知识的积累为灵感的激发准备了丰富的信息材料。

（3）智力的准备。通过观察、联想、想象能力的准备，为激发联想创造可能的途径。

（4）乐观镇静的情绪。轻松愉悦的情绪提升大脑的感受力，提高灵感激发的几率。

（5）注意摆脱习惯性思维的束缚。

（6）珍惜最佳时机和环境。灵感的激发经常和环境的改变相联系，新环境在这里为灵感激发提供了新的信息材料。

（7）要有及时抓住灵感的精神准备和及时记录下灵感的物质准备。19世纪，苯作为一种重要的有机化学原料被提取出来时，化学家们对本的分子结构百思不得其解。苯的分子中含有6个碳原子和6个氢原子，碳的化合价是四价，氢的化合价是一价，那么，1个碳原子就要和4个氢原子化合，6个碳原子该和12个氢原子化合。那么苯又怎么会是6个碳原子和6个氢原子化合呢？德国化学家凯库勒也在苦苦思索这个问题，满脑子都是苯分子的6个碳原子和6个氢原子，经常每天只睡三、四个小时，其他时间沉浸在对苯分子结构的思考中。一天他坐马车回家的过程中想着想着就睡着了。他梦见一条白蛇咬住自己的尾巴形成一个环。当马车到家，车夫唤醒凯库勒时，凯库勒对自己刚才的怪梦突然有了灵感，他立即回家奔向书房，迫不及待地抓起笔在纸上画了起来。一个首尾相接的环状分子结构出现了。苯分子的环状结构由此被人发现，成为化学史上重大的突破。

（二）灵感的诱发

（1）外部机遇诱发

- 思想点化。此类情况一般在阅读或交流中发生，所以需要经常阅读相关资料和文献以获得灵感诱发。

- 原型启发。即受到自己要研究的对象的模型启发而产生的灵感，所以需要对自己所研究的对象进行全方位的观察。

- 形象发现。打开自己的心灵，张开自己的感官，以获得外界形象对灵感的启发。

- 情景激发。为自己创造诱发灵感的合适环境，让合适的情景帮助灵感的诱发。

（2）内部积淀意识引发

- 无意遐想。多方位的遐想，为灵感的引发探寻通路。

- 潜意识。潜意识诱发下的灵感乍现有时是下意识的行为，有时是梦境中所得。

本章小结

创新思维的训练与培养是学习具体的创新技法，提高创新能力的重要基础。根据教育学、心理学的理论尤其是学习理论，创新思维训练可以采用问题模式和生成—探索模式。在具体的基本训练类型上可以从创新思维学习训练、创新思维习题训练、创新思维应用训练和创新思维综合训练4个方面由浅入深的逐级进行。对创新思维的培养首先要打破阻碍创新的种种思维枷锁，继而拓展创新的思维视角，技法创新思维的潜能，同时要注意营造适宜创新思维发生和发展的环境。创新思维训练的具体方法根据分类的不同标准不一而足，对每一种创新思维训练方法的具体学习和实施是提高创新能力、完成创新任务的必要准备。

思考题

1. 用一把三角尺和一支铅笔，试着画出平行线来。要求三角尺放在纸面上以后不能再移动，铅笔每次只能画一条线。
2. 镜子有哪些用途？
3. 有4个相同的瓶子，怎样摆放才能使其中任意两个瓶口的距离都相等呢？
4. 请找出一个你认为很讨厌的东西，说出它有什么用。
5. 你丢了100元钱，请说说这件事的好处是什么？你捡到了100元钱，请说说这件事的坏处是什么？
6. 请你给现在的汽车提出革新的方案。
7. 瓶塞已经深陷进瓶口，无法用手取出。请问在不打破瓶子的前提下，你有办法让瓶中的液体流出来吗？不许借助其他工具或物品。
8. 沙漠中，两位摩托车手正在为一笔优厚的奖金而进行一场奇怪的摩托车比赛：谁的车更晚到达目的地，谁就获胜。两位摩托车手尽量磨蹭着不肯前进，但难忍的饥渴折磨着他们。你能想一个办法，让其中一位既能尽快地完成比赛，又不至于输掉比赛吗？
9. 请就下列名言、成语，提出新的观点：艺高人胆大、欲速则不达、枪打出头鸟、班门弄斧、有舍才能有得、知足常乐、开卷有益、识时务者为俊杰。
10. 一个人下班回家，掏出钥匙打开房门，看到他的妻子正在厨房准备晚饭，女儿正在做家庭作业，但他发现，他走错门了，这不是他的家。请你以此为开头，构思三个不同的故事。
11. 把一盒蛋糕切成8份，分给8个人，但蛋糕盒子里还必须留有1份。你

怎么分？

12. 在美国城市街道的交叉路口上，明文规定着，有步行者横过公路时，车辆就应停在人行道前等待。可是偏偏有个汽车司机，当交叉路口上还有很多人横过马路时，他却突然撞进人群中，全速向前跑。这时旁边的警察看了也无所谓，并没有责怪他。你说这是为什么？

阅读材料

解开涡旋的奥秘

美国科学家谢皮罗教授，他在洗澡时发现这么一个有趣的问题：每次放掉洗澡水时，水的漩涡总是向左旋转，也就是逆时针方向旋转。

这是为什么呢？谢皮罗教授百思不得其解。

但他紧紧抓住这个问题不放，为了弄清这一现象背后潜藏着的科学奥秘，谢皮罗教授开始了实验操作，他设计了一个底部有漏孔的碟形容器，先用塞子堵上，往容器中灌满水，然后重复演示这一水流现象。

谢皮罗教授注意到，每当拔掉碟底的塞子时，容器中的水总是形成逆时针旋转的漩涡。这证明：放洗澡水时，漩涡朝左旋转并非偶然现象，而是一种有规律的自然现象。

经过长期不懈的实验探索，谢皮罗教授终于揭开了水流漩涡左旋的秘密。他发表论文指出：水流的漩涡方向是一种物理现象，与地球自转有关，如果地球停止自转的话，拔掉澡盆的塞子，水流不会产生漩涡，由于人类生存的地球不停地自西向东旋转，而美国处于北半球，地球自转产生的方向力使得该地的洗澡水朝逆时针方向旋转。

谢皮罗教授还指出：北半球的台风都是逆时针方向旋转的，其原因与洗澡水的漩涡方向一样。他由此推断：如果在地球的南半球，情况则恰好相反，洗澡水将按顺时针方向形成漩涡，而在地球赤道则不会形成漩涡！

谢皮罗教授的论文发表后，引起各国科学家的极大兴趣，他们纷纷在各地进行实验，结果证实：谢皮罗教授的结论完全正确！

谢皮罗教授之所以能够从人们司空见惯、习以为常的现象中取得惊人的发现，得益于他敢于对“洗澡水漩涡的方向性现象”提出质疑——“漩涡方向背后隐藏的规律是什么？”他从这一质疑开始，对人们常见的漩涡现象进行深入探索，并由此联想到地球的自转现象，联想到台风的旋转方向，通过实验做出了合乎逻辑的推理和论证，揭开了现象背后的奥秘。

资料来源：<http://ugmnife2010.blog.163.com/blog/static/196608220201222103716320/>

谷歌的创新文化

著名的 Google News 其实是源自一位工程师的“灵机一动”：他希望看到最热门的新闻，但又不满意门户网站编辑的筛选结果，于是就亲自动手，实现了一个由软件自动编选、排序的“新闻中心”。这种创新加上实干的企业文化直接影响了 Google 公司对新产品和新技术的思考方式。

其实，在 Google，创新文化已经深入到了员工身边的每一件事。有一次，公司的一个老板告诉自己手下的一个团队说，你们只要达到目标，我就送你们一个游泳池。当时大家都觉得这不可能，因为在高楼大厦中间没有足够的地方建游泳池。结果，那个团队真的达到了目标，这个老板第二天就把游泳池带来了——不过这是一个吹气的游泳池。后来，Google 真的建了一个游泳池，而且很创新的，只有四米长。四米长怎么游泳呢？它有一个逆流喷水装置，让你永远在同一个地方游，跟跑步机的原理一样。

Google 的两位创始人也不会忘记发明一些“新奇”的玩意儿来为工作增添些乐趣。有一次，拉里·佩奇自己动手，将装有自己开发的测试程序的笔记本电脑安装在可以遥控的玩具车上，然后蹲在地上，指挥着自己的测试车跑遍公司的各个角落——其目的竟然是为了测试公司内部的无线网性能。

创新引导实践，实践支持创新。实践和创新缺一不可，这就好比只懂得力学原理的人和只知道铺砖叠瓦的人都无法独立建起一座摩天大厦一样。同样的，在新的世纪里，也只有那些善于将创新和实践结合起来的人才有可能获得最大的成功。

资料来源：http://cho.zhaopin.com/articles/1926_1.html

参考文献

- [1] 爱因斯坦文集·第1卷[M].北京：商务印书馆，1976.
- [2] 杨名声等.创新与思维[M].北京：科学教育出版社，1999.
- [3] 周义澄.科学创造与直觉，[M].北京：人民出版社，1985.
- [4] [日]多湖辉 著，王彤 译.创造性思维[M].北京：中国青年出版社，2002.
- [5] 秦秋，成冷杰.创新思维及其能力培养浅析[J].江苏社会科学，2009（6）.
- [6] 李喜童，李璐.论创新思维的涵义、特征、过程及其修炼[J].商业时代，2011（18）.
- [7] 王伟强.技术创新研究新思维——组合创新研究[J].科学管理研究，2003（5）.
- [8] 胡飞雪.创新思维训练与方法[M].北京：机械工业出版社，2012.
- [9] 百望山.你是最有创意的人——创新思维灵感训练[M].北京：地震出版社，2004.
- [10] 姚风云，苑成存.创造学理论与实践[M].北京：清华大学出版社，2006.
- [11] 夏昌祥，鲁克成.点燃创新之火——创造力开发读本[M].北京：科学出版社，2006.
- [12] 杨德林.创意开发方法[M].北京：清华大学出版社，2006.

第四章 创新能力的基本原理

本章要点：创新能力的含义和特征；创新能力的构成要素；创新能力的形成原理和过程；创新能力的影响因素；创新思维与创新能力的关系。

第一节 创新能力的内涵

案例 李斯特的启示

“死神将不再徘徊/当它闻到消毒剂的味道时。”这是赞颂19世纪英国外科医生约瑟夫·李斯特的一首诗句。

17~18世纪时，医院并不像今天人们所认为的那样，是治病救人、救死扶伤的场所，而被视为可怕的“死亡的屋子”。由于疫病流行、交叉感染，医院的死亡率很高。直到19世纪上半叶，英国报纸还这样写道：“躺在英国医院外科手术台上的病人死亡的概率要高于滑铁卢战场上的英国军士。”当医生征询病人手术的意见时，病人甚至会问：“谁来付葬礼的钱？”

改变这种状况的一大功臣，便是李斯特。李斯特于1827年4月5日生于英国尤普顿。其父为皇家学会会员，业余光学家。早在念小学时，他就立下了一个伟大的志向——当一名医生。1844年他进入伦敦大学，1847年获文学士学位，1852年获医学硕士学位。1861年他成为格拉斯哥皇家医院的外科医生，并在这个时期发明了外科防腐技术。在格拉斯哥皇家医院，李斯特主持新外区病房工作。他深为这里出现的术后高死亡率而感到惊恐不安。严重的感染如坏疽等是一种常见的术后并发症。李斯特尽力使病房保持十分清洁，但是这并不能足以避免高死亡率的发生。许多医生坚持认为医院周围的“瘴气”（有毒蒸汽）是引起这些感染的原因，但是这一解释并不能使李斯特感到满意。

此时，法国的科学家路易·巴斯德通过实验研究，发现罪魁祸首是肉眼看不见的微生物。不久，他又进一步发现了致病微生物。巴斯德的发现传到英国后，给李斯特提供了关键的思想，使李斯特豁然开朗。一直在为手术感染率高，死亡率高而苦苦思索的李斯特很自然地联想到，罪魁祸首会不会也是致病微生物呢？如果感染是由细菌造成的，那么防止术后感染的最好办法是在细菌进入暴露的伤

口之前就将其消灭。李斯特用苯酚制作灭菌剂，建立了一套新的灭菌法。他不仅在每项手术前认真洗手，而且还确保要使用的器皿和敷料都做彻底的卫生处理。

1865年8月12日，一个历史性的时刻到来了。一位叫格林列士的男孩因被马车撞倒而造成胫骨骨折。在医学史上，李斯特首次用浸过苯酚的亚麻布绷带来包扎骨折病人的伤口。经过6个星期的定期更换，伤口完全愈合，手术终获成功！以后，他在其他骨折手术中继续试验和改进新方法，并逐步推广到腹腔脓肿等感染率极高的手术中，也取得了满意效果。1867年，李斯特更在截肢这样的大手术中，试行苯酚灭菌消毒的方法，同样取得成功。这样，一个全新的无菌手术方法诞生了，医院的感染率、死亡率从此大幅下降。在1861—1865年期间，男性急诊病房中的术后死亡率为45%，到1889年降低到15%。

李斯特的发现拯救了千百万人的生命，使外科学领域发生了彻底的革命。今天不仅死于术后感染的患者极为少见，而且也救活了许多这样的人：如果感染的危险还像前一个世纪一样大的话，他们是不会愿意接受手术治疗的。而且现在的外科能够做那些早先认为感染危险如此之大以致被列入禁区的复杂手术。例如，一个世纪前，开胸手术一般不予以考虑。虽然现今的无菌外科技术和李斯特的灭菌方法有所不同，但是前者与后者所涉及的思想基本相同，是李斯特原理的扩展。

许许多多外科医生都遇到手术感染率高、死亡率高的问题，为什么只有李斯特从巴斯德的发现中看到曙光并付诸行动呢？因为他能发人之所未发，具有创造性的思维能力。

资料来源：根据 <http://sh.eastday.com/eastday/kl/xyzt/kxxfwj/u1a312739.html> 和 <http://baike.baidu.com/view/54546.htm> 进行整理

一、创新能力的含义

能力是直接影响活动效率，并使活动顺利完成的个性心理特征，是完成任务、达到目标的必备条件。对创新能力含义的阐述，国内的基本观点有：第一种观点认为创新能力是个体运用一切已知信息，包括已有的知识和经验等，产生某种独特、新颖、有社会或个人价值的产品的能力。它包括创新意识、创新思维和创新技能等三部分，核心是创新思维。第二种观点认为创新能力表现为两个相互关联的部分，一部分是对已有知识的获取、改组和运用；另一部分是对新思想、新技术、新产品的研究与发明。第三种观点从创新能力应具备的知识结构着手，认为创新能力应具备的知识结构包括基础知识、专业知识、工具性知识或方法论知识，以及综合性知识4类。上述三种观点，尽管表述方法有所不同，但基本上能将创新能力的内涵解释清楚。

参照前述创新定义，本书中的创新能力是一个人（或群体）在前人发现或发明的基础上，通过自身的努力，创造性地提出新的发现、发明或改进革新方案的

能力。它包含三个层面的含义：第一是指形成或产生新的思想、观念或创意的能力；第二是指利用新思想、观念或创意创造出新的产品、流程或组织等各种新事物的能力；第三是指应用和实现新事物价值的能力。

创新能力可以划分为初级创新能力、中级创新能力和高级创新能力三个等级。其中初级创新能力表现为在他人指导或启发下，能够进行创新活动；中级创新能力表现为能够独立进行创新活动；高级创新能力表现为不仅能够进行独创和首创性的创新活动，而且能够组织、指导他人进行创新活动。

二、创新能力与创造力

创造力这一概念包含两层含义：第一是指人类所特有的一种创造潜能，即人的创造性。这一点已经被现代生命科学、脑科学和医学科学的研究所证实。也正是从这个意义上讲，创造力人人皆有，是人的一种自然属性；第二是指创造力是人们在创新活动和创造实践中所表现出来的、生产创造性成果的一种能力。正是由于创造力的作用，人们才得以在创造性活动和创造实践中，产生具有新颖性的创造性成果。将两层含义统一起来理解，创造力既是人所具有的一种潜在的、天赋的自然属性，同时又是必须通过后天学习、训练和开发，才可得到发挥和显露出来的一种社会属性。

创新能力与创造力都是推动社会进步和经济发展的强大动力，也是正常人能力结构中最核心的部分，二者紧密联系。创新主体的创造力强，创造能级高，创造性发挥得好，则创新能力越强，生产的创新性成果越多，生产速度越快，创造效率越高，创新价值越大，带来的影响也越深远。因此，创新能力与创造力的大小呈正相关关系。但是，创新能力与创造力的侧重点不同：创新能力侧重于创新结果的实现，追求创新活动的价值，包括创新活动的经济价值、艺术价值和理论价值；而创造力则侧重于创造活动的独创性和新颖性，追求与众不同和标新立异。

三、创新能力的特征

人们应该具有的 8 种核心能力分别是：思维能力、表达能力、动手能力、适应能力、人际交往能力、组织管理能力、创新能力和决策能力。其中，创新能力是最重要、层次最高的一种综合能力，具有综合性、独创性和结构优化性三大特点。

（一）综合性

创新能力作为人的一种综合性能力，既是一种智力特征，也是一种个性素质，是智力因素与非智力因素的总和，是人各方面能力的综合体现，主要包括创新品质、创新思维和创新技能三方面因素。

1. 创新品质

创新品质是创新主体在一定社会实践中养成的有别于他人的较固定的创新个体特征,包含创新意识和创新精神两个层面。创新意识是指创新需要、动机、兴趣、理想和信念等;创新精神则是指自信心、坚韧性、敢为性、独立性、合作性等心理品质。

2. 创新思维

创新思维是创新主体的一种综合性思维能力,是创新活动中多种类型思维的有机结合,是人类思维能力高度发展的表现,是人类思维的一种高级形态。创新思维可以分为逻辑思维与非逻辑思维,发散性思维与收敛性思维,潜意识思维与显意识思维等。在创新能力的三个构成因素中,创新思维居于核心地位。

3. 创新技能

创新技能是指具有创新品质的创新主体实现创新思想的具体操作技术和能力,包括知识储备和创新技巧两大方面。知识储备是创新主体从事创新和创新能力发展的前提和基础。创新技巧是主体从事创新和创新能力发展的手段和中介,具体包括信息加工能力、动手操作能力、熟练掌握和运用创新技法的能力、创新成果的表达与实现能力等技能。

创新能力的三个要素相互联系、相互促进,构成人的整体创新能力。其中创新品质是创新能力发展的方向和动力,在创新活动和创新能力的形成与发展中起主导作用;创新思维是创新能力的核心,是创新成果的思想原型;创新技能是在创新品质的引领和驱动下将创新思维成果物化、定型的手段和技能。三个要素在人的整体创新能力中地位和作用不同,却又相辅相成,欠缺任何一个要素都会使创新能力大打折扣,甚至无从发挥。因此,只有具备这三要素才会具有创新能力,只有培养好这三要素,才能提高创新能力。

(二) 独创性

创新能力是创新主体在创新活动中形成的前所未有的推动文明发展的能力,创新能力的独创性指创新主体在创新活动中突破思维定势而引导思维能力的飞跃,它打破以往的模式和框架,凭借想象力和创造性思维首先构造出前所未有的东西,包括产生新成果、新产品、新作品、新理论、新方案(管理、实验)、新工艺、新方法等。创新能力的独创性表现在两个方面:

(1) 对已有知识成果进行综合或重新组合。“阿波罗”登月计划的成功是人类航天史上的创新壮举,展示出人类非凡的创新能力。然而在“阿波罗”登月计划中,登月工程所用的数十万个零件没有一个零件是新发明的,都是对原有知识成果进行综合或重新组合的结果。可见,对已有知识成果的综合或重新组合引导着思维能力的独创性。

(2) 突破思维定势。创立牛顿力学是牛顿创新能力的独创性成就。牛顿力学突破了静力学的模式和框架而发展为动力学,并统治了科学界长达 200 多年的时间,以至人们把牛顿力学绝对化,以牛顿力学为依据对一切科学进行解释和说明。然而爱因斯坦突破了将牛顿力学教条化的思维定势,创立了相对论力学和量子论力学。以创立的“直觉—演绎”思维方法开发的“直觉—演绎”思维能力,就是爱因斯坦创新能力对牛顿创新能力的新飞跃,就是创新能力的独创性。可见,创新主体在创新实践中突破思维定势必然引导创新能力的独创性。

(三) 结构优化性

创新能力的结构优化性特点是指创新主体的创新能力在构成上,呈现出明显的结构优化特征,而这种结构是一种深层或深度的有机结合,能发挥出意想不到的创新功能。

案例

软件银行集团公司的创始人及现任总裁兼董事长孙正义是创新人物的典型。他在就读大学期间就拥有了250多项发明。例如,他发明了袖珍发声翻译器,并将其专利卖给了夏普公司获得了100万美元。这表明他具有极强的创新意识。他通过在校内贩卖从日本引进的一种电子游戏获利了100万美元,这反映出他具有出色的商业能力。1995—1996年期间,孙正义先后把3.6亿美元投给一家一点利润都没有的互联网公司,几乎所有的人都无法理解他的决定,但没用几个月,事实就让人们开始转而佩服他了。这家互联网公司于1996年在纳斯达克挂牌上市,其股价高涨,孙正义卖了手中股票的一小部分就换回了4.5亿美元。这家公司就是著名的门户网站雅虎。这说明孙正义具有极强的预测能力、杰出的经验理念和企业运作的魄力。统观孙正义各种创业轨迹,正是他身上的感悟预测能力、深刻的分析能力、准确的判断能力、果敢执行能力、综合协调能力、全面驾驭能力的深度有机结合以及最大效能的充分发挥,使其走上了辉煌的创新人生之路。

第二节 创新能力的构成和形成

一、创新能力的构成

如果将创新能力作为一个能力系统来看,那么创新能力就是由众多子系统构成的,它们包括学习能力、记忆能力、分析能力、综合能力、想象能力以及操作能力。

（一）学习能力

学习能力是指获取和掌握知识、方法及经验的能力，主要包括使用工具、搜集资料、阅读、理解、记忆、写作、表达、对话和讨论等各种能力，以及态度和习惯。例如，活到老、学到老的终身学习的态度和信念。不仅个人具有学习能力，而且组织也具有学习能力。所谓学习型组织就是通过大量的个人学习，特别是团队学习所形成的能够认识环境和适应环境，进而能够能动地作用于环境的有效组织。即通过充分发挥员工的创造性思维能力和培养弥漫于整个组织的学习气氛，所建立起来的一种高度柔性的、扁平的、有机的、符合人性的、能持续发展的组织。个人或组织的竞争力往往取决于其学习能力，因此个人或组织的竞争优势就在于有能力比其竞争对手学习得更快更多。管理大师德鲁克指出：“真正持久的优势就是怎样去学习，就是怎样使得自己的企业能够学习得比对手更快。”

（二）记忆能力

记忆就是经验的储存、再认和再现。是个有“记”有“忆”的过程。“记”是指识记和保持，即把感知过的事物印在脑子里，巩固地储存好。“忆”就是再认和再现，即把以前感知过的事物回忆出来。记忆能力是构成智力的重要因素。如果说智力是一座工厂，那么记忆就是“原料仓库”，仓库里没有丰富的原料，工厂就无法制造出好的产品，如果把智力比做一座楼房，那么记忆力就是地基，丧失了记忆力，智力活动则无法进行。

记忆能力的能动作用主要表现在以下几个方面：

（1）记忆能力是认识提高的途径。

记忆能够对客观感知提供经验，架起了一座从感知到思维的桥梁。如果没有记忆，人们的知觉就很难形成，更不可能产生思维。只有具有了记忆能力，人们才能在不断地认识世界和改造世界的过程中积累经验并运用经验。

（2）记忆能力是知识形成的条件。

培根曾经说过：“一切知识，不过是记忆。”在自然科学和社会科学的学习过程中，各种学习都是以记忆作为基础的。正是因为具有记忆能力，学生才能掌握老师讲授的知识，徒弟才能继承师傅传授的技能。通过记忆，学者们把零散的经验整理成系统的理论，专家们将分离的知识汇总成专业的学科。只有具备了良好的记忆力，人们才能迅速及时地吸取科学的营养，保证发明创造的成功。

（3）记忆能力是思维发展的基础。

记忆为思维活动提供了大量的素材，从而有利于人们的思维发展和科学思考。在发明创造过程中，人们通过记忆而储存在大脑里的各种信息，经过联想的方式转化为人们需要的原则和方法，以使创新问题得到解决。可以说，创新思维和创新性联想是建立在记忆的基础上，因为思维和联想都离不开知识和素材，而知识

和素材要依靠记忆进行积累。

（三）分析能力

分析能力是指把一件事情、一种现象、一个概念分成较简单的组成部分，找出这些部分的本质属性和彼此之间的关系单独进行剖析、分辨、观察和研究的一种能力。它主要包括将问题系统地组织起来，对事物的各个方面和不同特征进行系统地比较，认识到事物或问题在出现或发生时间上的先后次序，在面临多项选择的情况下，通过理性分析来判断每项选择的重要性和成功的可能性以决定取舍和执行的次序，以及对前因后果进行线性分析的能力等。由于事物是由不同要素、不同层次和不同规定性组成的统一整体，因此，认识事物的有效方法之一就是将其各个要素、层次和规定性在思维中暂时分割开来，进行考察和研究，认识每个局部的性质、局部之间的相互关系以及局部与整体的联系。做到由表及里、由浅入深、由易到难地认识事物和问题。

影响分析能力的因素主要有三个，即个人的知识、经验和禀赋，分析工具和方法的水平，共同讨论与合作研究的品质。在科学技术迅速发展的背景下，高性能计算机和各种科学仪器以及新的分析方法的出现和应用使人们的分析能力获得了有效提高。当然，分析能力也有局限性和片面性，容易使人只见树木，不见森林，忽视从整体上把握事物。因此，通常把分析能力与综合能力结合起来运用，将会取长补短，相辅相成。

（四）想象能力

想象能力是指以一定知识和经验为基础，但是不受已有结论、观点、框架和理论的限制，通过直觉、形象思维或组合思维，提出新设想、新创见的能力。科学领域里的一切发明，艺术领域里的一切典型形象，都必须首先在头脑中形成活动的最终或中间产品的模型，即进行想象。可见，创造想象是创造活动的必要环节，想象能力在创新活动中扮演突击队和急先锋的角色，常常是发现问题和解决问题的突破口。如果缺乏想象力，创新活动就难以完成。爱因斯坦曾说过：“想象比知识更重要，因为知识是有界限的，而想象概括着一切，推动着进步，并且是知识进化的源泉。”

（五）实践能力

实践能力是指个体在生活和工作中解决实际问题所显现的综合性能力。它不是由书本传授而得到的，而是由生活经验和实践活动磨炼而得的。在创新活动的过程中，提出创造发明成果只是创新活动的第一个阶段，要使成果得到承认、传播、应用，实现其学术价值、经济价值和社会价值，必须要和社会打交道，实践能力就是为实现这一目标而进行的各种社会实践活动的能力。

二、创新能力形成的基本原理

（一）创新能力形成的第一原理

创新能力形成的第一原理：遗传素质是形成人类创新能力的生理基础和必要的物质前提，它是决定个体创新能力未来发展的类型、速度和水平的潜在因素。

所谓遗传素质又称天赋、禀赋或天资，是指个体先天继承下来的、与身俱有的生理解剖特点，主要包括脑和神经系统的结构、机能特性，感觉器官和运动器官的机能，身体的结构和机能等。其中，大脑是人的创新能力形成的物质基础，是人的创新能力发展的物质载体。离开了这个物质基础，人的创新能力的形成和发展就成了无源之水、无本之木。

遗传素质是人类创新能力的物质基础，因此人类创新能力的形成首先要遵循遗传规律。但同时事实证明一些天才人物的遗传素质和一般人也无显著区别，因此不能将遗传素质当作人类创新能力形成的唯一因素，而应该采取“承认天赋，不唯天赋”的态度。

天才爱因斯坦

布里特·安德逊和托马斯·哈维两人合作于1996年发表的论文《阿尔伯特·爱因斯坦大脑前区皮层厚度和神经细胞密度的改变》的描述指出，爱因斯坦大脑的表面皮层的面积、结构和皮质中神经元的数量与普通人没有显著差别。同时，爱因斯坦大脑的重量仅有1230克，甚至不到一般成年男性大脑大约1340克的平均值，并不出众。有一些才能高度发展的人（亦即天才人物）的脑重的确远远超过了这个数字，如俄国著名作家屠格涅夫就比较符合人们对天才的期望，脑重为2012克，远超出人类平均值。但是，在爱因斯坦的大脑皮质中神经元密度较高。两人推论，这表示爱因斯坦大脑皮质神经元有较佳的传讯效率，因而可以解释爱因斯坦的超卓天才。

桑德拉·威特逊、德布拉·基加和托马斯·哈维1999年共同署名发表的论文《爱因斯坦异乎寻常的大脑》指出，威特逊教授领导的研究组将爱因斯坦的大脑与他们的大脑收藏库中的35位正常男性和50位正常女性的大脑进行比较后，测定出爱因斯坦的大脑左右半球的顶下叶区域异常发达，比普通人这一部分的平均厚度多出一厘米，宽度超过百分之十五。他们认为爱因斯坦大脑后上部的顶下叶区发达，为神经元提供营养的细胞浓度高，这会对人的数学思维、想象力及视觉空间的认知发挥重要作用，因此他的思维独特、才智超人。

威特逊的研究组还发现，爱因斯坦大脑的另一个特异之处是，他的大脑从两侧到下部的沟回，比一般人多得多。他们坚信，这一特点可能为神经元提供更多的空间，也为神经元之间的联系创造更好的条件。因此他们得出结论，爱因斯坦

大脑的这些特点是独一无二的。

但是，这足以说明爱因斯坦的创新性成就是由其天才人物的遗传素质决定的吗？当然不是这样。爱因斯坦小的时候，并不是一个天资聪颖的孩子，爱因斯坦长到六岁的时候，语言能力仍然很差。爱因斯坦在学校学习期间，他的拉丁语和理科成绩出众，但是艺术和地理的成绩却一般。对于他所取得的创新性成就的原因，爱因斯坦自己是这样说的：“人们把我的成功归功于我的天才，其实我的天才只是刻苦罢了。”他还提出了一个著名的公式： $A=X+Y+Z$ 。其中，A 代表成功，X 代表艰苦的劳动，Y 代表正确的方法，Z 代表少说空话。由此可以看出，天赋仅仅是爱因斯坦取得创新性成就的必要条件之一。

（二）创新能力形成的第二原理

创新能力形成的第二原理：环境是人的创新能力形成和提高的重要条件，环境的优劣影响个体创新能力发展的速度和水平。

人是社会的人，人的创新实践不可能在“真空”中进行，而是必然受到环境的影响。马克思所说的“人创造环境，同样环境也创造人”就是这个道理。环境包括自然环境和社会环境，其中社会环境包括家庭、学校和社会等。例如社会上的各种教育培训机构等都是影响人的创新能力形成的重要因素。

“狼孩”卡玛拉

到20世纪50年代末，科学上已知有30个小孩是在野地里长大的，其中20个为猛兽所抚育：5个是熊、1个是豹、14个是狼哺育的，其中最著名的是印度“狼孩”。

1920年，在印度加尔各答东北的米德纳波尔城，人们经常看到一种“神秘的生物”出没于附近森林，往往是一到晚上，就有两个用四肢走路的“像人的怪物”尾随在三只大狼后面。后来人们打死了大狼，在狼窝里发现了这两个“怪物”，她们原来是两个裸体的女孩，其中大的年约七八岁，小的约两岁。这两个小女孩被送到米德纳波尔的孤儿院进行抚养，并给她们取了名字，大的叫卡玛拉，小的叫阿玛拉。第二年阿玛拉死了，而卡玛拉一直活到1929年。

“狼孩”刚被发现时，生活习性与狼相同：用四肢行走；白天睡觉，晚上出来活动，怕火、光和水；只知道饿了找吃的，吃饱了就睡；不吃素食而要吃肉（不用手拿，放在地上用牙齿撕开吃）；不会讲话，每到午夜后像狼似地引颈长嚎。后来经过7年的教育，卡玛拉掌握了45个词，勉强学会了说几句话，开始朝着人的生活习性迈进。

“狼孩”卡玛拉的事实证明了人不是孤立的，而是高度社会化了的人，脱离了人类的社会环境，脱离了人类的集体生活就无法形成人所固有的特点。而人的大脑是物质世界长期发展的产物，它本身不会自动产生意识，它的原材料来自客

观外界，来自人们的社会实践。所以，这种社会环境倘若从小丧失了，人类特有的习性、他的智力和才能就无法进行发展，一如卡玛拉刚被发现时那样：有嘴不会说话，有大脑不会思维，人和野兽的区别也消失了。

同时，“狼孩”卡玛拉本身毕竟是人类千世万代遗传下来的后辈，因此当她回到了人类的社会环境中时，在环境的影响下必然会逐渐恢复人类特有的习性。

资料来源：根据 <http://baike.baidu.com/view/884.htm> 进行整理

（三）创新能力形成的第三原理

创新能力形成的第三原理：实践是人的创新能力形成的唯一途径，也是检验创新能力水平和创新活动成果的标准。创新能力只有在创新实践中才能得到施展发挥，实践是创新能力变成现实的唯一平台。

人改造实践的活动就是创新活动。只有通过社会实践才能把人的创新意识变成现实，而创新能力也必须通过实践才能形成，因此实践是创新能力形成的唯一途径。同时，实践还是检验人的创新成果的唯一标准。

袁隆平与水稻杂交

袁隆平是中国研究杂交水稻的创始人，也是世界上成功利用水稻杂交优势的第一人。他长期从事杂交水稻育种理论研究和制种技术实践。1964年首先提出培育“不育系、保持系、恢复系”三系法利用水稻杂种优势的设想并进行科学实验。1970年，与其助手李必湖和冯克珊在海南发现一株花粉败育的雄性不育野生稻，成为突破“三系”配套的关键。1972年育成中国第一个大面积应用的水稻雄性不育系“二九南一号A”和相应的保持系“二九南一号B”，次年育成了第一个大面积推广的强优组合“南优二号”，并研究出整套制种技术。1986年提出杂交水稻育种分为“三系法品种间杂种优势利用、两系法亚种间杂种优势利用到一系法远缘杂种优势利用”的战略设想。他被同行们誉为“杂交水稻之父”。

袁隆平自1953年大学毕业后，一直在最基层从事农业科研工作，经常奔波在田间，忙碌在实验室。他说：“从参加工作到现在，只要田里有稻子，我每天都坚持下试验田。”可以看出，袁隆平在水稻杂交技术上的成功离不开制种技术实践，理论研究的创新只有通过制种技术实践才能获得实现。

（四）创新能力形成的第四原理

创新能力形成的第四原理：创新思维是人的创新能力形成的核心与关键。创新思维的一般规律是：先发散而后集中，最后解决问题。

创新能力与创新思维关系密切。创新思维是人的创新活动的灵魂和核心，创新性思维能力是人的创新能力的灵魂和核心，没有创新思维就没有创新活动。

迈克尔·法拉第与电磁感应定律

1820年丹麦本哈根大学物理教授奥斯特,通过多次实验存在电流的磁效应。这一发现传到欧洲大陆后,吸引了许多人参加电磁学的研究。其中,英国物理学家迈克尔·法拉第怀着极大的兴趣重复了奥斯特的实验。果然,只要导线通上电流,导线附近的磁针立即会发生偏转,他深深地被这种奇异现象所吸引。

当时,德国古典哲学中的辩证思想已传入英国,法拉第受其影响,认为电和磁之间必然存在联系并且能相互转化。他认为既然电能产生磁场,那么磁场也能产生电。为了使这种设想能够实现,他从1821年开始做磁产生电的实验。尽管多次实验都失败了,但是他坚信,从反向思考问题的方法是正确的,并继续坚持这一思维方式。

10年后,法拉第设计了一种新的实验,他把一块条形磁铁插入一只缠着导线的空心圆筒里,结果导线两端连接的电流计上的指针发生了微弱的转动!电流产生了!随后,他又设计了各种各样的实验,如两个线圈相对运动,磁作用力的变化同样也能产生电流。1831年他提出了著名的电磁感应定律,并根据这一定律发明了世界上第一台发电装置。

电磁感应现象是电磁学中最重大的发现之一,它揭示了电、磁现象之间的相互联系。法拉第电磁感应定律的重要意义在于:一方面,依据电磁感应的原理,人们制造出了发电机,电能的大规模生产和远距离输送成为可能;另一方面,电磁感应现象在电工技术、电子技术以及电磁测量等方面都有广泛的应用。人类社会从此迈进了电气化时代。

法拉第成功地发现电磁感应定律,是运用逆向思维方法的一次重大胜利。逆向思维法是指为实现某一创新或解决某一因常规思路难以解决的问题,而采取反向思维寻求解决问题的方法。个人的逆向思维能力,对于全面人才的创造能力及解决问题能力具有非常重大的意义。

资料来源:根据 <http://wenku.baidu.com/view/1201f501a6c30c2259019e1b.html> 进行整理

三、创新能力形成的过程

人的创新能力的形成过程可以分为四个阶段,即复制阶段、改造阶段、革新阶段和创造阶段。他们相互依存、相互关联、互为因果。复制阶段是创新能力形成的基础,改造阶段是创新能力形成的萌芽,革新阶段是创新能力形成的开始,而创造阶段则是创新能力形成的标志。

(一) 复制阶段

复制是指学习别人的能力,通过模仿别人的能力,复制出相同的能力。复制

能力是创新能力的基础。

心理学的研究证明,人的能力不是与生俱来的,而是通过后天的学习所形成结果。例如,刚出生的婴儿除了摄食的本能外,没有任何能力可言,甚至比自然界的其他动物更脆弱。人之所以能自立生存于这个复杂的世界,是由于他后天不断地进行学习、模仿和掌握别人的生存能力,并通过复制这种能力妥善处理了类似的生存问题。实际上,人的绝大多数能力都是通过后天的不断学习和模仿形成的。人的能力是顺利完成某种活动的个性心理特征,是方法论的总和。而前人的能力大多以抽象的形态存在于理论知识之中,因此,能力养成与学习知识之间存在着十分密切的关系:学习知识是能力形成必不可少的、最为便捷的途径。

(二) 改造阶段

改造是指在掌握别人能力的基础上,通过能力迁移对产品进行局部改革,从而改造出优于之前产品的产品。改造意味着改造的成果与过去的理论、经验、方法或先前的产品存在差别。但是这种差别是局部性的,而非全局性的。它可能表现为某些性能的改变,也可能表现为外表或表述的不同;可能是生产技术或研究方法存在差别,也可能仅仅是处理问题或论证问题的角度不同而已。

尽管改造或改革并没有改变原有理论、经验、方法或产品的本质,但改造或改革的成果已经产生了一些差别,已经被赋予了新的特质:或革除了某种弊端,或增加了某种功能,或弥补了某种不足,或丰富了某种体系。可以说,改造或改革的成果是原有理论、经验和方法的一种升华,是之前产品的一种升级,更为科学、合理、全面和丰富。

因此,改造能力是创新能力的萌芽,标志着人的复制能力开始升华。随着知识的增多、视野的拓宽、复制能力的积累以及自身经验的丰富,人的改造能力在学习和复制别人能力的过程中逐渐发展起来。随着知识与复制能力的增多和实践经验的丰富,人在处理生产、生活事务中会逐渐发现原有理论、经验、方法的不足与先前产品的缺陷,受到对这些不足与缺陷进行修正和完善的动机的驱使,人就会产生改造或改革的实践行为,从而导致改革理论、经验和方法或改造产品的诞生。在现实社会中,许多创造发明都是首先从小的改革开始,并进一步逐渐发展到全面改造,最后才创造出全新的东西来。近年来计算机迅速发展的历史就是一个最好的例证。

(三) 革新阶段

革新是指综合运用多种改造能力,对产品进行全面的革新改造,最终实现的更新、换代或升级。革新使理论、经验、方法或产品在原有基础上发生了全面性和实质性的改变,形成一种新质的东西,是事物量变发展到质变的必然产物。

尽管革新是在原有理论、经验和方法或产品基础上产生的,不可避免地还带

有原有事物的影子，但是就其本质而言，革新的成果已经不是原来的事物了。例如，人是从猿猴演变而来的，但人已经不再是猿猴了。毛泽东说过，任何东西的质变都有一个量变的积累过程。只有量变达到了一定程度时，质变才会发生。否则，质变就没有基础。创新能力的形成也是这样。人由最初的毫无能力，到通过学习、掌握、复制别人的能力，形成自己的初始基本能力，然后在复制能力积累增多的基础上，形成对事物进行局部改革的能力——改造能力，随着改造能力的积累增多，从而逐渐过渡到对事物进行全局或全面的改革，即革新。因此，革新是创新能力开始形成的标志。这时人已经具备了将一个旧事物改造、改革成新事物的能力，可以借助某种基础或原形创造出一个全新的、不同于原来事物的东西。

（四）创造阶段

创造是指通过融会贯通多种革新能力产生一个全新的事物。创造是创新能力形成的标志。世界的丰富与美好是与创新者的创造分不开的。正是有了创新者的创造，人类文明的历史及社会的生活水平才日益丰富多彩、蒸蒸日上。然而，人类的每一个创造都是一个漫长而艰辛的探索过程，无不倾注着大批创新者的毕生精力与智慧，如居里夫人、爱因斯坦、爱迪生和牛顿等。

第三节 创新能力的影响因素

影响创新能力的因素主要有 4 个：即创造性人格、动机、专业技术能力和组织环境。

一、创造性人格

创造性人格又称为创造个性，是指创造活动所必需的，且与高度的创造性相联系的人格特征。创造性人格有广义和狭义之分。广义上的创造性人格是创造活动所必需的人格，它推动、维持和促进个体创造性地解决问题。每个人都有其独特的人格特点，从而在某种程度上促成了不同人的具有不同特色的问题解决活动，表现出不同形式、不同水平和不同特点的创造力。在此意义上，创造人格是任何创造活动赖以进行的必要条件，并不局限于高水平的创造活动，每个人都具有自己的创造性人格。狭义上的创造性人格是指与高水平创造活动、需要和表现出高度创造性的问题解决能力活动相联系的人格特征体。在此意义上，创造性人格并非人人都有，而是少数从事高创造性活动、生产出具有高度社会价值产品的“创造性人才”所独有的。

一方面，创造性人格特征具有一般性，如想象丰富、对经验的开放性，好奇、直觉、忍耐模糊性、独立等特征是得到一致认可的创造性人格品质。另一方面，

创造性人格是具体的，是与特定领域的活动特性相应的，创造性地解决不同领域的问题需要不同的个体条件，表现在对待事物的倾向上，就是创造性人格的不同，表现为创造性人格的领域特点。不同的领域需要并培育着不同的创造性气质特征。例如，在不同的艺术领域，包括绘画、音乐、文学、雕刻等分支领域，活动的特点和问题情境的要求不尽相同，创造性人格的具体特点也是不同的。大量研究表明，与非艺术家相比，艺术家主要具有以下：保持对新鲜经验的更大开放性，喜欢变化和新奇，喜欢幻想和想象，情绪冲动，不善于控制自己，内向、焦虑、敏感等。与艺术家相比，科学家除了具有对经验的开放性、喜欢变化和新奇、内向、独立等特点外，还表现出思想的灵活性和支配性，具有较高的责任感等创造性气质特点。由此可见，创造性是高度具体的，存在显著的个体差异与领域差异。

二、动机

动机是指引起个体活动，维持并使已引起的活动朝向某一目标的内在历程。小至饥食渴饮，大到进行复杂的科学研究的人类行为都需要动机的支撑。由于进行创新活动要花费大量的精力，需要强大的自制力，如果没有强烈并且适当的动机是根本不可能实现的。

动机从三个方面为创新者提供创新活动的动力：第一，激发和推动个体产生创新活动；第二，使创造活动指向一定的目标或对象；第三，在创新活动产生后，使创新者坚持下去，并在以后的创新活动中进行调节或改变。

根据动机的诱发因素产生于内部还是外部将动机分为内部动机和外部动机两类。其中，内部动机又称内源性动机，是指因内在需求产生的动机，如饥饿、口渴等，外部动机又称外源性动机，是指受外在环境影响而产生的动机，如为了获得某种奖励或逃避惩罚而表现出某种行为。创新性的内部动机是由于创新者对某事物产生了兴趣而积极主动地去探索它，因此，创造性活动本身就是目的而非手段，从而内部动机会促进创新能力的表现和发展。而外部动机是创新者为了获得某一东西，而进行的创造性活动，如金钱或工作上的提升等。在这些情况下，这些特定的需要仅仅是外部的，与特定的创新性活动的固有性质只存在偶然的关系。创新性解决方法的获得只是要达到隐蔽目的的手段，而不是它本身的目的。因此，外部动机会妨碍创新能力的表现和发展，但是在内部动机的初始水平已经很高的情况下，信息性或促进性的外部动机也可能是有利的。

三、专业技术能力

专业技术能力是指具备从事某项专业活动的知识和技术的能力，是完成本职工作所必须具备的知识和技能。知识会为创新性思维提供加工的信息，帮助创新者了解其在某个领域中所处的位置。一个人不可能对一无所知的事物产生新异观

念,因此要在给定的领域有所创新,就必须拥有该领域的相关知识,而且知识越多越有利于创新能力的发挥。大量的研究表明,高水平的创造力确实需要以一定的知识为基础,缺乏这个领域的知识可能会使他重复前人的创造,这类发明是不会被认为具有创造性贡献的。创新性成就往往与特定专业相连,涉及不同的技能,不同类型的知识和特定训练的实践。个体必须在自己的专业或相关的专业中具有较高的水平,熟练地掌握本专业的工具与技能,才可能表现出创新性。有研究表明,对专业一般性的掌握大约需要 10 年的时间,而要创造出特殊的成就则需要 20 年的时间。但是,太多的知识又有可能会造成思维的定势,阻碍创造力的表现。例如,个体对某个领域的知识了解越深入,联想就会变得越狭隘,导致创新能力水平下降。又如,知识的增加不仅会产生程序化程度的上升,而且会产生灵活性的递减。

四、鼓励创新的长效机制

创新能力的有无、大小或持续性与鼓励创新的长效机制呈现正相关关系,鼓励创新的长效机制是引导创新活动的制度性保障。鼓励创新的长效机制主要包括:第一是目标机制。目标机制主要解决创新主体“对什么进行创新”的问题。它是一种重要的激励约束机制,使广大创新个体和群体明确应该做什么、不该做什么;同时,目标机制也是一种评价机制,可以依据这个既定的目标对创新人才是否具备创新能力、创新能力强弱等进行衡量。因此,建立目标机制是建立鼓励创新的长效机制的基础。第二是实施机制。鼓励创新的制度是否有效关键在于如何实现该制度制定的具体措施。因此,建立实施机制是建立鼓励创新的长效机制的关键。第三是保障机制。目标机制和实施机制的作用要得到充分发挥,就必须通过各种激励保障措施保证其获得长期坚持,才能取得实效。

五、开放的社会环境

环境是创造性过程中不可忽视的决定性因素,对创造性的水平与频率发生重要的作用。开放的社会环境是指政治自由、经济独立、文化形态丰富多样的具有开放性和包容性的社会环境。目前,自由开化的政治信仰主要表现为民主、和谐和稳定的社会政治生活。它是培养主体创新意识、创新精神和创新能力的基本社会前提。经济市场化与产权具体化主要表现为公平合理的基本经济制度、社会分配方式和一定的物质生活水平等。它是社会成员经济独立的先决条件,是主体创新意识、创新精神和创新能力培养的 necessary 社会条件和物质利益动因。文化形态的丰富多样是社会思想观念开放的具体表现。社会整体思想观念不断突破旧的框架是社会转型的最大特点。当前文化发展对创新能力的影响表现为,具有高度凝聚力和科学创新精神的、民族的、科学的、大众的社会主义文化是培养创新意识、创新精神和创新能力的社会文化基质和内在精神动力。

因此，一个开放的社会环境是思想解放孕育的母体。创新能力就是在一个真正开放的环境中，通过不断地建议、疑问、求解，从而得到彻底培养、造就和砥砺的机会。

第四节 创新思维与创新能力的关系

创新能力既是一种智力特征，也是一种个性素质，主要包括创新品质、创新思维和创新技能三方面因素。其中，创新思维决定创新能力，是创新能力的核心，是创新成果的思想原型。

创新行为（如发现）不是单纯的逻辑思维的一步一个脚印的累积行为。由于创新思维具有新颖性和独创性的特点，因此在思维过程中，必须强调思维变式的作用，注重思维的新颖性、灵活性和综合性。所以，在创新活动中，直觉思维、灵感思维等非逻辑思维方式和发散性思维方式具有极其重要的作用。但是，创新活动还必须要有强有力的逻辑思维作为支持。对于科学发现创造活动中的直觉思维和逻辑思维的关系，爱因斯坦认为，物理学家的最高使命是得到那些普遍的基本定律，由这些普遍的基本定律出发，世界的体系就能用单纯的演绎法建立起来。但是“要通向这些定律，并没有逻辑的道路，只有通过那种以对经验的共鸣的理解为依据的直觉，才能得到这些定律”。他还指出：“从特殊到一般的道路是直觉性的，而从一般到特殊的道路则是逻辑性的。”在科学发现中，在经验的基础上应用直觉思维是创新思维的首要一步，即在已掌握的知识和经验的基础上，不是通过详尽的逻辑推理和分析的演绎步骤，而是以整体跳跃的特点进行思维活动，提出猜测性的结论，然后以逻辑思维为主进行推理，得到假设、法则和原理，并寻求支持性的事实和实例。

发明这种创新活动往往也是以直觉思维为开端，在提出一种方案后再进行逻辑论证，并以试探性的方法寻求证实。在绝大多数情况下，发明不可能一次成功，往往是在灵感和顿悟的推动下使问题的解决获得突破性的进展。17世纪美国的发明家、缝纫机的设计者埃里斯·赫威在研究缝纫的机械化问题时，有一关键问题总是得不到解决。在进过长期的思考和研究之后，有一日他忽然茅塞顿开，产生了创新性的设想，即缝纫机针的针眼应当靠近针尖，而不是针的中间或尾部。通过反复试验，他最终攻克了一个久而未决的缝纫机械化的难题。赫威之所以能抓住灵感，是与他所接受的有关机械的丰富信息、知识结构和长期思考密切相关的。在谈到灵感和创造时，杨振宁博士指出，灵感是一种顿悟，在顿悟的一刹那间，能够将以前从不相关的两个以上观念串联在一起，以解决一个仍未获得解决的难题，或缔造出一个科学上的新发现。

在研究或揭示某一事物时,人们往往先沿着聚敛性的思维和习惯的思路推导答案,虽然没有取得成功,但却使诱发势态得以产生。这种诱发势态是一种特殊的心理场,它作用于偶然机遇就能敏锐地抓住或诱发出传统思路以外的信息。这一突发的触发信息一旦被吸进诱发势态的心理场,灵感就会一触即发,霎时间在“顿悟”中产生创新成果。可以说,聚敛性思维产生了诱发势态,没有这种诱发势态,灵感就不会产生,就不可能抓住偶然机遇。同样,没有坚实的逻辑思维也不可能造成良好的诱发势态。此外,灵感的产生往往只是实现了局部性的突破,而要获得创新结果,还需要进行严密的逻辑推理。同时,灵感和直觉思维产生的成果也需要通过逻辑思维和实验进行验证。

总之,直觉思维和灵感思维等非逻辑思维和逻辑思维相互补充,其中,逻辑推理在创新思维中起着举足轻重的作用。创新思维的过程是各种思维形式进行交融而形成的综合思维过程。在某些阶段,非逻辑思维或发散思维可能起着突破性的作用,而在另一些阶段,逻辑思维或聚敛性思维则可能为问题的解决铺垫阶梯。因此,创新能力的形成既离不开非逻辑思维或发散思维能力的培养,也离不开逻辑思维或聚敛性思维的训练。

本章小结

创新能力是个人(或群体)在前人发现或发明的基础上,通过自身的努力,创造性地提出新的发现、发明或改进革新方案的能力,具有综合性、独创性和结构优化性三个特点。它由学习能力、分析能力、综合能力、想象能力、批判能力、创造能力、组织协调能力、解决问题的能力、实践能力和整合多种能力的能力构成。

创新能力形成的第一原理是遗传素质是形成人类创新能力的生理基础和必要的物质前提,它是决定个体创新能力未来发展的类型、速度和水平的潜在因素。创新能力形成的第二原理是环境是人的创新能力形成和提高的重要条件,环境的优劣影响个体创新能力发展的速度和水平。创新能力形成的第三原理是实践是人的创新能力形成的唯一途径,也是检验创新能力水平和创新活动成果的标准。创新能力只有在创新实践中才能得到施展发挥,实践是创新能力变成现实的唯一平台。创新能力形成的第四原理是创新思维是人的创新能力形成的核心与关键。创新思维的一般规律是:先发散而后集中,最后解决问题。人的创新能力的形成过程可以分为四个阶段,即复制阶段、改造阶段、革新阶段和创造阶段。他们相互依存、相互关联、互为因果。

影响创新能力的因素主要有4个:即创造性人格、动机、专业技术能力和组

织环境。创新能力主要包括创新品质、创新思维和创新技能三方面因素。其中，创新思维决定创新能力，是创新能力的核心，是创新成果的思想原型。

思考题

1. 简述创新能力的含义和特征。
2. 创造能力和创造力的关系是什么？
3. 简述创造能力的构成要素。
4. 创造能力形成的原理是什么？
5. 创造能力形成的四个阶段分贝是什么？
6. 简述创新思维与创新能力的关系。

阅读资料

“小菜一碟”成大业

自建品牌获得话语权

据《扬子晚报》报道，一位只有初中文化、来自安徽无为的青年胡小平，自1989年开始在南京农贸市场打工，靠卖榨菜、酸菜等“小菜”维持生计。通过几年的打拼后，胡小平在南京水西门批发市场开了家名叫“榨菜世界”店面，总经销乌江、名山等中国知名品牌的榨菜，并得到了南京“榨菜大王”的美誉。但是，后来出于拓展营利空间的考虑，厂家和他的客户取得了直接联系，把胡小平给甩掉了……

面对窘境，胡小平开始思考，怎么才能既控制产品，不让厂家过河拆桥，又能将下家的客商团结起来，让厂家过了河也拆不了桥。同时，他发现无论是城市家庭还是宾馆饭店，对各类“小菜”的需求量都比较大，但各家超市都嫌小菜进货麻烦，上柜品种少。于是便萌发了用统一品牌包装各地“小菜”后在南京销售的想法。因为单纯的经销商身份，是无法使自己在今后的发展中避免重蹈覆辙的，必须要有自己的牌子生产和销售网络才行。

1998年，胡小平成立了南京云露调味品有限公司，注册了自己的产品商标和服务品牌，旨在自己的畅销产品有自己的服务网络销售，自己的服务网络销售自己的畅销产品。结果一炮打响，年销售额超过1500万元。这个商标就是“小菜一碟”。

经营模式创新

为了加强自身对于货品的主导，胡小平将全国各地的特色风味小菜最大限度地纳入到自己的经营体系中来，并形成自己统一的品牌与经营品类，最终实现了以特色产品吸引销售网络，再用销售网络稳定生产网络的目的，很好地满足了市场需求。这种独特的经营模式对于“小菜一碟”的发展起到了固本强基的作用。

以此种新型的商业模式为导向，胡小平为公司制定了一套体系完善、结构缜密和富有寓意的经营理念：

1. 品牌：凝聚产生力量、团结延伸兴旺。
2. 经营：一企两标、双重特许、实现三赢、九九归一。

一企两标是指“小菜一碟”既是云露公司的产品商标又是其注册的服务商标。双重特许是指产品商标特许制造。汇聚地方特色产品，服务商标特许经营，拓展销售网络渠道。其优势和特点是汇聚全国各地的特色风味小菜，并由生产基地直接投放到经营网点，从而减少了中间环节，降低了经营成本。同时，采取产品原包装的形式，最大限度地保持了地方小菜原汁原味的特点。此外，特许制造方式从源头上保证了商品的品质，无形之中构建了产品的质量标准体系，从而打造了标准基础上的品牌。实现三赢就是：对于一个制造商而言，只要加盟了“小菜一碟”，就得了“小菜一碟”的营销网络；对于一个经营商而言，只要加盟了“小菜一碟”，就得到了“小菜一碟”的特色源头产品；“小菜一碟”在制造商和经营商的互惠互利中不断壮大，不断提升，与制造商和经营商形成一条完整的“价值链”，最终使加盟者在“小菜一碟”这个商业体系中获得归属感。

整合品牌资源

随着“小菜一碟”从农贸市场进入超市进行销售，“小菜一碟”跨入了品牌营销时代。对于如何树立自己的品牌这一问题，胡小平采取了一套独特解决方法。

为保证有丰富的各地名、优、特色小菜能够满足消费者千差万别的口味，“小菜一碟”开始大范围地整合供应商资源，并建立了一套科学选择上游生产制造企业的标准。胡小平在全国范围内寻找各地特色小菜和生产合作伙伴，进行定点加工生产。经过两年的发展，“小菜一碟”已经建立了20多个小菜生产基地，吸纳了全国100多种特色小菜产品。同时，“小菜一碟”的经营理念获得了全国各地经销商的认同，纷纷来到南京要求加盟。胡小平搭建的这一平台，已经不再是生产厂商的产品走向市场的一座桥，而是成为了一条上游生产厂商和下游经销商获得自身发展的必由之路；而“小菜一碟”的价值也就在上下游的共赢合作中得到了最大限度地提升。

由于“小菜一碟”在产品供应链中具有强有力的话语权，德龙超市为了取得“小菜一碟”的经营权，竟然破例违反了其在世界各地都使用自己统一货柜的规定，同意“小菜一碟”使用自己的统一货柜和标志。

在“一肩挑两头”的独特运作理念的指导下，南京云露调味品有限公司获得了迅速发展。目前，该公司在全国已经拥有30多个生产基地，近200多个风味独特的小菜品种。同时“小菜一碟”的服务商标、特许经营的加盟公司也在迅速扩展，已经有9家“小菜一碟”商贸有限公司，上千个销售网点。“小菜一碟”已经从农贸市场走进了“易初莲花”、“麦德龙”、“沃尔玛”等国际一流大超市、大卖场。

可以看出,在企业竞争策略日渐趋同的背景下,“小菜一碟”的成功源自于其适时的商业模式创新。在小菜产品行业中,由于单个生产厂商规模偏小,构建市场网络将面临规模不经济、成本太高等问题。这就决定了生产厂商要顺利地销售产品,就必须依靠经销商的力量进行市场开拓与渗透。鉴于此,南京云露调味品有限公司对其产品采取链条营销的模式,即整合多家生产厂商资源,构建一个强大的生产网络吸引销售网络,再用销售网络控制生产网络,正所谓“千家买,千家卖”,如同一根链条,一头运作带动另一头运转,而南京云露调味品有限公司身处链条中间控制两端,从而实现了对供应链上资源的集中掌控,做活了调味品市场。

资料来源:根据 <http://www.ocg.com.cn/newsread.asp?id=439>和 <http://www.sytu.edu.cn/add/chuangzao/htm/xinxi/czxx7.htm> 进行整理。

参考文献

- [1] 余伟. 创新能力培养应用[M].北京:航空工业出版社, 2008.
- [2] 唐殿强.简明创新能力教程[M].石家庄:河北科学技术出版社, 2010.
- [3] 中华人民共和国人力资源和社会保障部,中国科学院,白春礼.创新能力建设:专业技术人员创新案例[M].北京:中国人事出版社, 2011.
- [4] 苏玉堂.创新能力教程[M].北京:中国人事出版社, 2011.
- [5] 谢斌.从创新能力形成的四个阶段看大学教学改革[J].高等教育研究学报, 2003, Vol.26 (02).
- [6] 朱云生.论主体创新能力的特点及其影响因素[J].科教文汇, 2006 (11).

第五章 创新能力的训练与培养

本章要点：掌握创新技法的主要类型，各种创新技法的具体种类及其实施程序；个人创新能力的培养途径；了解团队和组织创新能力构建的途径。

第一节 创新技法训练

创新技法是创新能力最重要的组成部分，一个人即使有了良好的创新愿望、创新意识和创新精神，如果没有掌握正确的创新方法并进行恰当运用，也是不可能取得创新成果和创新方案的。因此，掌握正确的创新方法知识和技能，对于培养人们的创新能力具有重要的作用。

一、创新技法概述

创造学家在收集了大量成功的创新、创造先例并研究其获得成功的过程与思路后，进行分析、归纳、总结，得出了许多可供我们借鉴、学习和效仿的规律与方法。自 1938 年美国 BBDO 广告公司副经理奥斯本第一次制定并成功地应用“头脑风暴法”以来，国内外创造学家已总结、归纳出了 300 多种创造技法，常用的就有 100 多种。创造技法在美国称“创造力工程”，在法国称“创造工程技术方法”“立意发想技法”，在日本称“创工程学”“发想技法”，在俄罗斯称“创造力技术”“专家技术”。

（一）创新技法的含义和作用

创新技法是创造学家根据创造性思维发展规律和大量成功的创造与创新的实例总结出来的一些原理、技巧和方法。它的应用既可直接产生创新成果，同时也可以启发人的创新思维，提高人们的创造力、创新能力和创新成果的实现率。

如果把创造创新活动比喻成过河的话，那么方法和技法就是过河的桥或船，方法和技巧可以说比内容和事实更重要。法国著名的生理学家贝尔纳曾说过：“良好的方法能使我们更好地发挥天赋的才能，而笨拙的方法则可能阻碍才能的发挥。”黑格尔说：“方法是任何事物所不能抗拒的，最高的，无限的力量。”笛卡儿认为，最有用的知识是关于方法的知识。我国民间也流传着“授人以鱼，不如授人以渔。”的谚语。所有这类关于方法的表述，都从不同的角度揭示了“方法就是

力量”的道理。其实，一个人拥有物质的多少并不代表其“财富”的多少，而真正代表其“财富”的应该是获得这些“财富”的方法。

（二）创新技法的辩证性

对于技法的学习应注意坚持辩证的观点，这就好比一个人学会了基本的乐理知识、规律技巧等作曲方法后，并不一定就能成为一个优秀的作曲家一样，只不过创造与创新技法可以更好地拓展思路，开发智力，启迪智慧，从而实现创新的目的。

再好的方法也是相对的、辩证的。一方面，“法无定法”，就是说在创新过程中，生搬硬套某种技法并非良策。应视不同对象，根据自己的特点灵活选用并综合应用各种技法、手段，不拘一格地进行探索和创新；另一方面，任何方法给人们提供的都只是一些要遵循的基本原则，指出必要步骤，介绍一些可供参考的途径与技巧，而决非包治百病的灵丹妙药。

（三）创新技法的分类

目前，有代表性的创新技法分类方法主要有以下几种：

第一，日本电气通信协会将常用的创新技法分为六类，分别是自由联想法、强制联想法、设问法、分析法、类比法和其他方法。

第二，日本创造学会会长恩田彰和日本创造力开发所所长高桥浩将创新技法分成三类：①扩散发现技法，即围绕创新发明的对象，利用发散思维来诱发出各种各样的创造性设想的创新技法。②综合集中技法，即通过收集情报信息，并按一定程序进行集中思维的创新技法。③创新意识培养技法，这是一种前期创新技法，其用意在于培养人的注意力，并诱发创新思维的萌芽。

第三，我国东北大学、国家科委人才资源研究所创造力开发课题组将创新技法分为三类，分别是提出问题的方法、解决问题的方法和程式化的方法。

第四，台湾中华创意发展协会将创新技法分为发散技法、收敛技法和统合技法三类。

二、主要的创新技法

（一）头脑风暴法

1. 头脑风暴法的含义和类型

头脑风暴法（Brain Storming）是1938年由美国创新学家奥斯本首次提出，并于1953年正式发表的一种激发创新思维的方法。头脑风暴法又称智力激励法、自由思考法、诸葛亮会议法等，而BS法是其最常见的简单称谓。它是一种通过小型会议的组织形式，让所有与会者在自由愉快、畅所欲言的气氛中，自由交换想

法或点子，并以此激发与会者创意及灵感，使各种设想在相互碰撞中激起脑海的创新“风暴”。这种方法经过各国创新学研究者的实践和发展，至今已经形成了一个发明技法群，包括奥斯本智力激励法、默写式智力激励法、卡片式智力激励法等。

2. 头脑风暴法的基本原则

第一，自由畅想原则。与会者应敞开思想，不受任何已知真理、规律、条件的束缚，不受熟知的常识的束缚，放松思想，让思维自由驰骋，从不同角度，不同层次，不同方位，大胆地展开想象，尽可能地标新立异，与众不同，提出独创性的想法。

第二，延迟批评原则。与会者绝对不能在当场对任何设想做出评价，也就是既不肯定某个设想，又不否定某个设想，也不对某个设想发表评论性的意见。所有的评价和判断都要延迟到会议结束以后才能进行。这样做一方面是为了防止评判约束与会者的积极思维，破坏自由畅谈的有利气氛；另一方面是为了集中精力先开发设想，避免把应该在后阶段做的工作提前进行，影响创造性设想的大量产生。美国一些心理学家在实验中发现，推迟判断在集体思考时可多产生 70% 的新设想，在个人思考时可多产生 90% 的新设想。因此，奥斯本智力激励会议特别强调，与会者禁止使用诸如“这根本行不通！”“这个想法太荒唐了！”“这个方案真是绝了！”等“扼杀句”或“捧杀句”。至于对设想的评判，应等到会议结束后，组织有关人士进行考虑。

第三，借鉴改善原则。即鼓励与会者积极吸收利用别人的设想对自己的启发并及时修正自己不完善的设想，不断地将自己的想法与他人的想法加以综合，再提出更完善的创意或方案。国外有人对 38 次智力激励会产生的 4356 条设想研究分析表明，有 1400 条是在别人启发下通过借鉴改善后获得的。

第四，以量求质原则。头脑风暴会议的目标是获得尽可能多的设想，追求数量是它的首要任务。与会者必须抓紧时间多思考，多提设想。至于设想的质量问题，可留到会后的设想处理阶段去解决。在某种意义上，设想的质量和数量密切相关，产生的设想越多，其中的创新设想就可能越多。有人曾用实验证明，一批设想的后半部分的价值要比前半部分高 78%。因此，头脑风暴法要求与会者要在规定的时间内加快思维的流畅性、灵活性和求异性，尽可能提出较多的新设想，以量大来求优。

阅读资料

有一年冬天，美国北方天寒地冻，大雪下了几天几夜都没有任何停止的迹象，反而越下越大，电线上积满冰雪，大跨度的电线常被积雪压断，严重影响了通信的正常运作。虽然也有很多人试图解决这一问题，但都未能如愿以偿。后来，电

信公司经理应用头脑风暴法，尝试解决这一难题。他召开了一次特别的座谈会，与会者是不同专业的技术人员，他们必须遵守以上四种原则。于是大家七嘴八舌地议论开来：有人提出设计一种专用的电线清雪机；有人想到用电热来化解冰雪；也有人建议用振荡技术来清除积雪；还有人提出能否带上几把大扫帚，乘坐直升机去扫电线上的积雪。对于这种“坐直升机扫雪”的设想，虽然大家心里觉得滑稽可笑，但谁也没有在会上提出批评。相反，有一工程师在百思不得其解时，听到用飞机扫雪的想法后，豁然开朗。他想，每当大雪过后，出动直升机沿积雪严重的电线飞行，依靠高速旋转的螺旋桨即可将电线上的积雪迅速扇落。他马上提出“用直升机扇雪”的新设想，顿时又引起其他与会者的联想，有关用飞机除雪的主意一下子又多了七八条。不到一小时，与会的10名技术人员共提出90多条新设想。

会后，公司组织专家对设想进行分类论证。专家们认为设计专用清雪机，采用电热或电磁振荡等方法清除电线上的积雪，在技术上虽然可行，但研制费用大，周期长，一时难以见效。那种因“坐直升机扫雪”激发出来的几种设想，倒是一种大胆的新方案，如果可行，将是一种既简单又高效的好办法。经过现场试验，发现用直升机扇雪真的很有效。于是一个久悬未决的难题，终于在头脑风暴会中得到了巧妙的解决。

资料来源：<http://baike.baidu.com/view/2109496.htm>

3. 头脑风暴法的实施程序

头脑风暴法实施的可行性和有效性是通过一定的讨论程序和规则来保证的。头脑风暴法的具体实施程序通常分为5个阶段。

（1）准备阶段。会议负责人应事先对所议问题进行一定的研究，弄清问题的实质，找到问题的关键，设定解决问题所要达到的目标。同时选定与会者，一般以5~10人为宜，不宜太多。然后将会议的时间、地点、所要解决的问题、可供参考的资料和设想、需要达到的目标等事宜一并提前通知与会者，让大家做好充分的准备。是否准备充分是会议能否取得成功的前提。

头脑风暴法的主持工作最好由对决策问题的背景比较了解并熟悉头脑风暴法的处理程序和处理方法的人担任。头脑风暴主持者的发言应能激起参加者的思维“灵感”，促使参加者感到急需回答会议提出的问题。

（2）热身阶段。这一阶段是为了营造一种自由、宽松、祥和的氛围，使与会者精神上得以放松，并迅速集中精力，开动大脑，形成有利于激发创新性思维的气氛。主持人宣布开会后，一般先说明会议所议问题和会议规则，然后随意谈论一些有趣的话题或问题，以使大家的思维处于轻松活跃的状态。热身阶段是创新思维爆发的前奏和铺垫。

（3）明确问题阶段。主持人在重申会议所议问题和会议规则后，简明扼要地

介绍有待解决的问题。介绍时须简洁、明确，不要拖沓冗长，否则，过犹不及。一旦人的头脑中注入过多的信息，思维就会受干扰和限制，不利于思维的扩散和飞跃。明确问题是创新思维得以发散的保障。

(4) 自由畅谈阶段。这一阶段是头脑风暴法最重要的环节。其要点是想方设法造成一种高度激励的气氛，使与会者能突破种种思维障碍和心理约束，让思维自由驰骋，借助与会者之间的知识互补、信息刺激和情绪激励，提出大量有价值的设想。

为了使大家能够畅所欲言，自由想象，自由发挥，并相互启发，相互补充，真正做到知无不言，言无不尽，主持人首先要向大家宣布一些规则：不私下交谈；不妨碍他人发言；不评论他人言论；发表见解简单明了。此外，为了使与会者对问题的表述更加新颖独到，主持人应该将大家的发言进行记录、整理和归纳，找出富有创意的见解和具有启发性的表述，供下一步畅谈时参考。

(5) 筛选阶段。会议结束后的一两天内，主持人应向与会者了解会后的新想法和新思路，以此补充会议记录。然后将大家的想法整理成若干方案，再根据诸如可识别性、创新性、可实施性等设计标准进行筛选。经过多次反复比较和优中择优，最后确定 1~3 个最佳方案。

头脑风暴法提供了一种有效的就特定主题集中注意力与思想进行创造性沟通的方式，无论是对于学术主题探讨或日常事务的解决，都不失为一种可资借鉴的途径。但是需要注意的是，使用者不可拘泥于特定的形式，因为头脑风暴法是一种生动灵活的技法，应用这一技法的时候，完全可以并且应该根据与会者情况以及时间、地点、条件和主题的变化而有所变化，有所创新。因此，头脑风暴法是一种因时因事因地的创新方式。此外，由于头脑风暴法在会议一开始就将目的提出来，因此容易使见解流于表面，过于肤浅，难以深入。同时，由于与会者往往坚信唯有自己的设想才是解决问题的上策，因此限制了其思路，提不出其他的设想，不利于思维综合。

(二) 列举法

分析列举法就是对事物特性（如特点、优缺点等）从逻辑上进行分析，以列举的方式把问题展开并列出其各方面的特性特征，用以启发创新设想，找到发明创造主题的创新技法。

列举法因事物特定对象的不同而有多种，但是对创造开发最有实用价值的则是对某一事物的特性、缺点、希望点、需要性和新设想等特定对象进行全面的分析和列举，并需要借助逻辑分析的手段对对象的本质进行列举。对特定对象的本质内容列举的越全面越好，尽量不要有所遗漏，从而避免由于因思考不周全而丧失一个良好的发明创造主题。在列举法的实施过程中可以采用一览表的形式来罗

列所列举出来的内容,这样不仅可防止有所遗漏,而且利于集中思考,产生顿悟。

但是,列举法因其分析问题要求全面、精细,甚至比较繁琐,所以较适合于小的、简单的问题。同时,此法不能最终解决问题,它基本上只是一个提供思路的方法,进一步的实施还需要借助其他技法与手段才行。

按照所列举对象的不同,列举法可以分为缺点列举法、希望点列举法、特性列举法、成对列举法等。

1. 缺点列举法

(1) 内涵。敢于质疑、敢于提出与众不同的创意,是创新人才必须具备的品质。世界上没有尽善尽美的东西,金无足赤,人无完人。缺点列举法通过发散思维,发现和挖掘事物的缺点,并把它的缺点一一列举出来,然后再通过分析,找出其主要缺点,据此提出克服缺点的课题或方案。每发现一个缺点,提出一个问题,就找到了创新发明的课题。例如,人们穿着普通套鞋在泥泞的地面行走时,由于鞋底的花纹太浅,泥土嵌入花纹缝内,使鞋底变得光滑,很容易滑倒。针对花纹浅这一缺点,将鞋底花纹改成一个一个突出的小圆柱,就产生了一种新的防滑靴。

所谓缺点是指原理不合理、材料不得当、无实用性、欠安全、欠坚固、易损坏、不方便、不美观、难操作、占地地方、过重、太贵,等等,不一而足。或者从现行的生产方法、工艺过程中发现缺点,从成本、造价、销售、利润等方面找出缺点,总之,凡属缺点均可一一列出,越全面越好。然后,从中选出亟待解决、最容易解决、最有实际意义或最有经济价值的内容,作为发明创造的主题。

(2) 实施程序

使用缺点列举法,并无十分严格的步骤,一般可按如下程序进行:

① 尽量列举(需要改进的产品或事物的)缺点。

列举缺点时可以通过以下方式事先进行广泛调查研究,征集意见:

- 会议法。召开由 5~10 人参加的缺点列举会,会前由主管部门针对某项事物选择一个需要改革的主题,请与会者围绕此主题尽量列举各种缺点,愈多愈好。再另请一人将提出的缺点记录在一张卡片上并编号,之后从中选出主要缺点,并针对这些缺点制定切实可行的革新方案。应注意控制一次会议的时间约为 1~2 小时,会议的主题宜小不宜大。

- 用户调查法。即通过销售、售后意见卡等渠道广泛征求用户的意见。

- 对照比较法。即将同类产品集中在一起,进行比较,找出缺点。用这种方法开发产品起点高、步子大,容易一举成名。

② 将缺点归类整理,并对缺点进行排序,将主要的、影响大的缺点放在前面。

③ 针对所列缺点逐条分析,分析其形成原因,研究其改进方案或能否缺点逆用、化弊为利,并选出亟待解决、最容易解决、最有实际意义或最有经济价值的内容,作为发明创造的内容。

缺点逆用法是在列举事物缺点的基础上,从缺点的有用性、启发性出发,通过发散思维,巧妙地利用事物存在的缺点及其产生原因,创造出另一种新技术的方法。许多一次性消费品就的发明就是其发明者受到人们“太不经用”、“只用几次就坏了”等抱怨的启发,才拿定了“干脆就让它只能用一次”的主意。

阅读资料

苏州有一家只有几十个人的生产汽车喇叭的校办工厂,产品缺乏竞争力,销路不佳。厂方通过调查走访,并对市场上的畅销产品进行分析总结后发现,自己的产品存在以下三个方面的缺点和不足:

- (1) 使用寿命不长;
- (2) 产品外表镀锌面易变暗;
- (3) 接线图印在包装纸盒上容易丢,给检修带来不便。

厂方进一步分析了造成这三个缺点的原因是:

(1) 产品线圈接头不是点焊在铜夹板上,而是直接夹在铜夹板上,容易接触不良,因此使用寿命短;

- (2) 使用纸盒进行包装,无防潮措施,引起产品镀锌表面氧化、发暗;
- (3) 为降低成本,接线图直接印在纸盒上。

为此,厂方采取了如下的解决方法:

- (1) 将线圈接头用点焊工艺熔焊在铜夹板上,彻底根除隐患;
- (2) 包装增加了一个塑料袋密封;
- (3) 将接线图另外印在一张质地较好的卡片纸上,以便保存。

最后,由于这三项改革,该厂产品摆脱了步人后尘的局面,第二年的销售量就增加一倍,利润翻一番。

资料来源:余伟.创新能力培养应用[M].北京:航空工业出版社,2008.

2. 希望点列举法

希望点列举法是通过既事物或产品从多种角度提出希望,即各种各样的新奇设想,经过归纳,从中寻找发明创造主题的创造技法。例如,电影出现后,人们希望能在家里看,既舒服又便宜,而且有更大的选择余地,于是黑白电视应运而生,后来又有了彩色电视,随后又产生了高清晰的立体声电视、数字电视等。又如,在计算面积时,开始曾用面积单位小方块去测量,颇感不便,希望有简便方法,从而逐步产生了“长方形面积等于边长乘以宽”,后来又希望三角形、平行四边形、梯形、圆等图形的面积也有简便方法来计算,从而推出了计算它们的面积公式。上述发展过程就是不断满足人们要求或希望的过程,是促使不断更新换代的过程。希望点列举法的原则就是“如果能这样该多好!”

希望点列举法不同于缺点列举法，后者是围绕现有物品找缺点，提出改进设想，这种设想不会离开物品的原型，是一种被动型创造技法。而希望点列举法则是一种积极主动的创造发明技法。它完全可以不受事物原型的约束，只以创造者的希望与追求的出发点为创造构思的基点。缺点列举法往往只看到事物或产品的既有缺点，而希望点列举法则需要多方假设，大胆想象，因此同时运用联想法效果更佳。

希望点列举法的运作程序比较简单，首先从既有事物的原因、结构功能、制造方法、材料、造型、颜色等方面提出各种各样的希望，把所提出的希望制成一览表，然后对各种希望详加讨论和研究，选出具有实用性、可行性和经济价值的创新设想，作为发明创造的主题。具体操作程序如下：

(1) 确定目标或要创造发明的课题，自由畅想，列举出希望点。

- 书面搜集法。按事先拟定的目标，设计一种卡片，发动用户和本单位的职工，请他提供各种想法。

- 会议法。召开 5~10 人的小型会议约 1~2 小时，由主持人就革新项目或产品开发征求意见，激励与会者开动脑筋，互相启发，畅所欲言。

- 访问谈话法。派人直接走访用户或商店等，倾听各类希望性的建议与设想。
- 联想法。

(2) 分类整理，选出目前可以利用的希望点和暂时达不到的希望点。

(3) 对合理的设想进行完善，形成方案，进入实施；对暂时做不到的设想备案，供今后参考。

3. 特性列举法

特性列举法也称属性列举法，是由美国内布拉斯加大学罗伯特·克劳福德教授创立的一创意思维策略。这种方法简单实用，既适用于个人，也适用于群体。其解决问题的主要手段是：逐一列举创意对象的特征，进行联想，提出解决方案。具体分以下两步进行：

(1) 选择目标较明确的创意课题，宜小不宜大；再将事物的特性分为名词特性、动词特性和形容词特性三大类，并把各种特性详细列举出来。

① 名词特性。即采用名词来表达的特征，主要指事物的整体、组成部分、结构、材料、制造工艺等。

② 形容词特性。即采用形容词来表达的特征，主要指事物的性质，描述的是人们对事物的感性认识，如视觉（大小、形状、色泽、颜色、明亮度、图案、厚薄等）、触觉（软硬、轻重、冷暖、虚实等）。

③ 动词特性。即采用动词来表达的特征，主要指事物的功能特性，包括事物的主要功能、辅助性功能、附属功能及其在使用时所涉及的主要动作等项目。

(2) 从事物的各个特性出发，提问或自问，启发广泛联想，产生各种设想，

再经评价分析，优选出经济效益高、美观实用的方案。

阅读资料

电工螺丝刀的特性列举创造

(1) 特性分解

名词特性：螺丝刀—手柄、圆形轴；材料—木、钢。

形容词特性：螺丝刀—轻、重；轴—圆形，前端—楔形。

动词特性：人力操作、旋转。

(2) 操作步骤

① 发散思维。利用头脑风暴法对上述名词、形容词和动词提出若干设想。

② 收敛思维。对上述设想进行同类归并，或在相互矛盾的方案中取其一。

③ 挑选方案。把整理好的设想进行分类，从中寻求更好的设想。

④ 方案实施。进一步完善设想，做出实用新型产品。

(3) 分析改进

去掉螺丝刀的钢质轴行不行？有代用品吗？不做成圆形轴可以吗？组合起来怎样？能否附加其他器物？体形改小一点可以吗？……按照这样思路进行下去，可以找到许多改进办法，如：

① 若把钢质轴改成六角形，则可用扳手、钳子夹住去拧螺丝；若焊成形、弯成形同样能拧螺丝。

② 用塑代木做手柄；把手柄挖空可装其他附件；有试电笔的功能；有计时功能。

③ 前端可拆装替换，增加使用功能。

④ 把手压转换成拧转力，或利用电动、气动操作。

经过上述思考，一种新的多功能、袖珍式的拧螺丝工具就诞生了。

资料来源：周耀烈.思维创新与创造力开发[M].杭州：浙江大学出版社，2008年

4. 成对列举法

成对列举法是把任意选择的两个事项组合起来，成对列举其特征，或把某一范围内的事物一一列举，依次成对组合，从中获得独创性设计方案。成对列举法将某一范围内的物品或事物随意配对组合，其中不乏有一些虽然新颖但不太适用的组合，却可能产生独到又可行的设想。这种方法既具有特性列举法务求全面的特点，又具有易于产生新颖设想的优点，因而效果较好，是一种不仅启发思想而且巧妙地运用了思维技巧的创新技法。

成对列举法有以下两种使用程序：

(1) 第一种使用程序（以设计新式多功能家具为例）

① 列举。将某一范围内所能想到的事项都列举出来。首先列举所有家具和屋

内用品：床、桌子、沙发、椅子、茶几、书架、台灯、衣柜、镜子、花盆、电视机、电冰箱、空调、眼镜、梳子、书、笔等。

② 强迫（联系）配对。任意选其中两项进行组合。两两配对组合：床与沙发组合；灯与衣架组合；桌子与书架组合；书与柜子组合；眼镜与椅子组合；表与沙发组合；笔与书架组合等。

③ 筛选方案。经过分析，可以找到下列可行的实用的新颖的方案：

- 眼镜+椅子 = 椅子腿像眼镜腿那样折叠的椅子；
- 书+柜子 = 储藏用书柜。

（2）第二种使用程序

① 列举与配对。先将两个不同事物的属性或因素列出，并成对组合，得出一系列实验方案。

② 筛选方案。从上述方案中选出最佳方案。

使用成对列举法要遵循两个规则：第一，必须十分明确所要解决的问题，这样可以确定所列举事物的类别。第二，要把所列事物、因素的所有组合都加以研究，即使是一些初看起来显得莫名其妙的组合也不要轻易舍弃。这与头脑风暴法中的延迟判断的原则相似，因为有些设想初看起来很荒唐，但是经过一段时间，在其他设想的启发下可以通过修改补充而逐步完善起来，或者能据此启迪其他的思路。

除前述几种方法外，还有一些列举方法，如设想列举法、新用途列举法、可能性列举法、商品广告列举法、反义语列举法、可变因素列举法、试错法等。这些方法都是把分析所得制成一览表，然后加以分析、研究、综合，从中找寻发明创造的主题。这些方法比较简单，可以借鉴前面所讲的列举法而触类旁通，举一反三。

（三）组合法

组合法是以综合分析为基础，按照一定的原理或规则，将两种或两种以上的技术、产品、学说的一部分或全部进行适当叠加和组合，从而获得新事物和新系统的创造方法。这种方法不受知识和技术水平的限制，每个人和各个领域都可以根据自己的实际情况，在不同的层次和不同的范围进行创新。据不完全统计，现代科学技术新成果的 70%都是用组合法创造的。

组合既可以是自然组合，也可以是人工组合。在自然界和人类社会中，组合现象非常普遍。小至微观世界的原子和分子，大至宇宙中的天体和星系，到处都存在组合现象。组合的结果是复杂的，组合的可能性是无穷的。例如原子组合成分子，分子组合成细胞，细胞组合成组织、器官、系统直至人体；个人组合成家庭，家庭又组合成社会，等等。组合现象极其常见又极其复杂，组合的可能性是

无穷无尽的。同是碳原子，以不同方式、不同晶格组合，便可得到完全不同的物质，如坚硬而昂贵的金刚石和脆弱而平常的石墨。现代高科技的产物航天飞机也是火箭技术和飞机技术的完美组合。

总的来说，组合是任意的，各种各样的事物要素都可以进行组合。不同的功能或目的可以进行组合；不同的组织或系统可以进行组合；不同的机构或结构可以进行组合；不同的物品可以进行组合；不同的材料可以进行组合；不同的技术或原理可以进行组合；不同的方法或步骤可以进行组合；不同的颜色、形状、声音或味道可以进行组合；不同的状态可以进行组合；不同领域不同性能的东西也可以进行组合。多种事物也可以进行组合。可以是简单的联合、结合或混合，也可以是综合或化合等。

有人统计了 20 世纪以来的 480 项重大创造发明成果，经分析发现 20 世纪三四十年代以突破型成果为主，组合型成果为辅；20 世纪五六十年代两者大致相当。这说明组合原理已成为创造发明的主要方式之一。

组合法主要有主体附加、同类组合、异类组合、重组组合、辐射组合和坐标组合等 6 种方法。

1. 主体附加法

主体附加法是指在原有的技术思想中补充新的内容、在原有的物质产品中增添新的附件，从而使新得到的物品性能更好、功能更强的创新技法。例如在电风扇中增加摇头、定时、变换风量等装置，在摩托车后面的储物箱上装上电子闪烁装置，录像机加遥控器等，都具有美观、方便又实用的特点。

运用主体附加法时，通常采用两种变化方式。一是不改变主体的任何结构，只是在主体上连接某种附加要素。二是要对主体的内部结构作适当的改变，以使主体与附加物能协调运作，实现整体功能。例如，彩色电视机上附加一个遥控器，就得对电视机内的电路稍加改动，否则遥控器就无法控制电视机的使用性能。再如，为了减少照相机的体积，创造性地将闪光灯移至照相机腔体内。这种组合不是将闪光灯与照相机主体简单地联在一起，而是将两种功能赋予一种新的结构形式。

运用主体附加法往往可使主体获得多种附加功能而成为多功能用品。然而作为多功能物品的设计应该全面考虑，权衡利弊，否则会事与愿违，带来无用的多余功能。例如，有人在学生的文具盒上不断地进行“功能附加”，结果使普通的学习用品成为了布满按键机关、还有一些“小房间”的“玩具”，不仅价格昂贵，而且容易分散学生注意力，以致一些小学教师明令禁止学生携带这种功能过多的文具盒进教室。因此，采用主体附加进行新品策划时，一定要考虑有无必要进行功能附加。当然，有时为了提高商品的竞争实力，也可以通过附加某种并不十分必要的功能来形成与众不同的特色。

阅读资料

实用开孔法

一件物体基本上可以分为主体和附加件两部分，例如沙发和沙发套，衣服和各式纽扣，汽车和雨具，自行车和锁等。对主体进行附加设计与改造，往往可以获得投入少收益大的效果。如美商对我国出口的草帽进行工艺处理（加压），另加一条帽带后，草帽的价格就上涨为进口价格的几十倍。

看看下列在主体上开一个孔的简单做法会带来什么意想不到的收获：

（1）在切菜刀上打一个小孔，可挂在墙上不占地，且清洁卫生。

（2）在开水壶盖上打一个孔，可防壶盖在水开时振动发声；装上一个自动报警器，可及时通知主人，既省能源又防事故。

（3）眼镜片上打小孔，可防近视。

（4）在一块板上钻 100 个与药片一样大小的孔可快速数药（每孔一粒，装满一板就是 100 粒）。

（5）缝衣针的针孔在尾部、缝纫机的针孔在针尖，若把绣花针的孔开在针的中间，针的两头尖中间大，类似梭子织渔网，大大提高工作效率。

（6）蜡烛身上扎些小洞，流下来的蜡烛就会流入孔中，提高燃料效率。

（7）包方糖的纸上扎些小孔可防潮。

想想还有哪些事物可开孔？可开槽？可加螺纹？可加套？

资料来源：周耀烈.思维创新与创造力开发[M].杭州：浙江大学出版社，2008 年

2. 同类组合法

同类组合法是指将两种或两种以上相同或相近事物进行组合的创新方法。同类组合法的创造目的是：在保持事物原有价值、功能和意义的前提下，通过数量的增加，来弥补功能的不足或获取新的功能、产生新的意义，而这种新功能或新意义是原有事物单独存在时所缺乏的。例如组合插座、组合刀具、组合文具盒、子母灯、情侣表等。

同类组合法具有下列特点：第一，组合的对象是两个或两个以上的同一事物，或者是同一类事物。第二，组合的过程中，各个参与组合的对象组合前后的基本原理、基本结构一般没有实质性的变化。第三，同类组合的产物往往具有组合的对称性或一致性的趋向。例如，双体船、双人自行车等。

资料阅读

有一部分物理学家认为运用火箭发射人造地球卫星，火箭的运行不可能达到第一宇宙速度，因此不可能运用火箭成功发射人造地球卫星。但这只是说明单枚

火箭不能发射人造地球卫星，并不能说明多枚火箭做不到。一些科学家通过运用创造原理，大胆探索采用多级火箭来发送卫星，其原理是几枚火箭的同类组合。在第一枚火箭达到一定速度脱落后，第二枚火箭随即启动，在原有的速度基础上再加速，然后第三枚火箭再启动再加速，终于使速度达到或超过第一宇宙速度，从而成功发射了人造卫星。

资料来源：周耀烈.思维创新与创造力开发[M].杭州：浙江大学出版社，2008 年

3. 异类组合法

异类组合法是指将两个或两个以上科学领域中的技术思想或物质产品组合在一起，组合的结果带有不同的技术特点和技术风格的创新方法。如日历式笔架、闹钟式收音机等。

异类组合法的特点是：第一，组合对象（思想或物品）来自不同的方面，一般无主次之分。第二，在组合过程中，参与组合的对象从意义、原理、构成、成分、功能等任一方面或多方面互相渗透，整体变化比较显著。第三，异类组合是异中求同，因此组合范围较广，创造性较强。

生活中处处充满组合。红花绿叶、蓝天白云、高山流水、大漠孤烟是一种组合；教师与学生、丈夫与妻子是一种组合；家庭影院、喷气式发动机、晶体电子显微镜、人造地球卫星、航空母舰、信息化立体战争也是一种组合。电力行业中广泛应用的钢芯铜线电缆中，铜是一种导电强度强的材料，但是抗拉强度不足，因此电缆中心采用钢线，外层由铜线包裹，由于交流电主要沿着导体的表面流动，所以导电性能并没有降低，同时又具备了较高的强度。在铅字印刷中，为了克服铅热胀冷缩易变形的缺点，在铅的材料中加入锑和锡，从而大大提高了印刷质量。在对水进行灭菌处理时，如果单独使用激光或超声波都只能杀死部分细菌；如果同时采用两种方法处理，就基本上能够杀死全部细菌。与此同时，戴维德等人把超声波和静电场方法结合起来，设计出一种硬水软化装置，代替了以往在水中添加化学药剂的做法，降低了成本，扩大了水的使用用途。在许多企业中，项目管理技术、ERP、CRM、ISO 9000 国际质量标准体系等多种管理方法和手段往往同时并存，并结合现有的管理方法和模式创造出了新的管理方法和模式，如 ABC 管理法、海尔管理模式等。

4. 重组组合法

重组组合法是指在事物的不同层次上分解原来的组合，然后再以新的思想重新组合起来的创新方法。其特点是：组合在一件事物上实施，主要是改变了事物各组成部分之间的相互关系。在组合过程中，一般不增加新的东西。例如，儿童玩具“变形金刚”、分体组合家具等。另外，据《人民日报》报道，宁波标准件二厂的工人魏山，发明了“变形金刚”式的“万能自行车”，只需要一把扳手就能够变

化出 108 种不相同的车型，可以广泛应用于锻炼、载货、车技训练等多个方面。

重组组合法可以运用于商店的柜台安排、工厂的流水线布置中，不同的安排与布置会对销售额或生产率产生影响。有的产品通过重组能很快形成不同形式型号的新产品。例如，真空吸尘器由三个基本部件组成，即电机、储尘箱和吸尘器。先将它们做各种可能的排列，如电机与储尘箱按并列结构、垂直结构、内藏结构、分离结构等方式排列，再加上吸尘器的不同连接，就可以组合成 15 种形式。

5. 辐射组合法

辐射组合法是以某一事物为中心，与多种其他元素相结合，形成技术辐射，从而产生新产品和新技术的创新方法。辐射组合有发散式和集中式两种结构。发散式组合主要以新产品、新技术、新思想为中心，同多方面的传统技术结合起来形成技术辐射，从而导致多种技术创新的发明创造方法。集中式组合则主要应用于某一问题的改进或创新，把与此问题无关的多种技术、思想、事物聚焦于问题上，形成综合方案。

例如，以太阳能技术为辐射中心，使之与其他领域技术产品结合起来，可得到一系列的应用新技术（如图 5-1 所示）。首先在中心圈内填上太阳能技术，然后在四周的小圈里填写各种传统的技术，接着逐一进行分析，看太阳能技术能与哪些传统技术组合成新技术。例如，太阳能热水器、太阳能电饭锅、太阳能自行车、太阳能汽车、太阳能游艇、太阳能飞机、太阳能太空电话等。

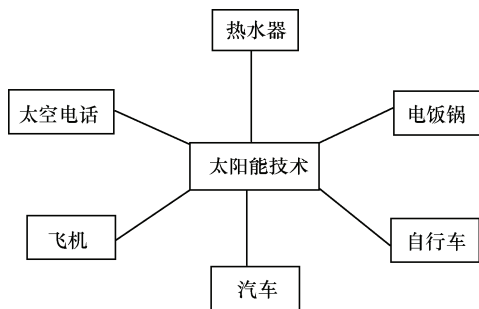


图 5-1 太阳能技术辐射图

辐射组合还可以用于组合产品的开发上，例如以磁材料为辐射中心，开发出磁疗服、磁疗枕、磁化杯、磁性纽扣等产品。

6. 坐标组合法

坐标组合法由我国许国泰提出，又称为信息组合法、魔球法，是指利用不同信息进行坐标组合而获得新设想的创新方法。

一切创造活动都是信息的运算、组合、复制和繁殖的活动。坐标组合法就是借用坐标方法，设一个信息为一个要素，同一类或同一系统信息按要素展开，用

一根线串起来,这条线称为信息标。要使信息交合,就要提供一个使信息能够在一起反应的“场”,这个场称为“信息反应场”,最少由两维信息标相连而成(称为“魔球”),也可以是多维(称为“魔域”)的。各信息交合所产生的信息,其中便可能有新的有价值的信息。

阅读资料

1983年夏天,在广西南宁市召开的全国第一届创造学研讨会上,日本创造学专家村上幸雄先生在作报告时拿出一支曲别针,向与会者说道:“请各位动动脑筋,打破思维定势,说出曲别针的各种用途,看谁说得多,说得奇特。”大家各抒己见,很快就说出了60多种,村上对此表示称道。这时有人问:“村上先生,您能说出多少种用途呢?”村上先生笑了笑,伸出三个手指。与会者颇为惊奇地说:“30种?!”村上摇摇头说:“300种。”村上先生看了看将信将疑的与会者,随即用幻灯映出了曲别针的大量用途。正当大家惊叹于村上过人的开放思维时,我国的以“思维魔王”著称的许国泰站起来说:“对于曲别针的用途,我能说出3万种。”此话一出,会场一片哗然,大家都觉得不可思议。

为了证实自己所说的话,许国泰先生来到讲台上对大家说:“对于各位和村上幸雄先生所讨论的曲别针的用途,可用勾、挂、别、联4个字进行概括。要突破这种格局最好采用简单的思维工具——信息标和信息反应场”。随后,他在黑板上画出横坐标 x 轴和纵坐标 y 轴,然后将信息分为两组,一组是有关曲别针的特征轴 x ,上面标有:材质、重量、长度、截面积、硬度、可弯性、亮度等;另一组是有关外界信息要素轴 y ,上面标有:数学、文字、物理、化学、音乐。两信息坐标垂直相交,构成“信息反应场”。当他将两轴上的要素依次进行信息交合时,思维的奇迹即刻产生了。例如,可弯性与 y 轴上的数学交合时,曲别针可弯成1、2、3、4、..., +、-、 \times 、 \div 、()等数字和运算符号;当 x 轴上的可弯性与 y 轴上的文字交合时,曲别针可弯成英、法、德等外文字母,而这些字母又可以组成词语和句子等;当可弯性与音乐交合时,曲别针可弯成各种音乐符号,可标出各种乐谱。曲别针的材质与磁交合作指南针,与电交合作导线……。人们的思维从曲别针的固有用途跳跃到了广阔的人类社会,一位与会者感叹道:“这简直是点金术!”

资料来源:周耀烈.思维创新与创造力开发[M].杭州:浙江大学出版社,2008年

(四) 设问法

实践证明,能发现问题并提出问题就等于取得了成功的一半。巧妙的设问可以启发想象、开阔思路、引导创新。设问法就是指导人们在创造活动过程中从哪

些方面提出创造性问题的技法。

设问法实际上就是提供了一张提问的单子，提问中使用“假如”、“如果”、“是否”、“还有”等词语，并针对所需解决的问题逐项对照检查，以便能够启发思维促进想象，使人很快进入假想，通过各种假设式的变换探索寻找解决问题的途径。

设问法具有以下两个特征：

(1) 以提问的方式寻找发明的途径。例如，5W1H法就是从客体的本质(What)、主体的本质(Who)、物质运动的最基本形式时间和空间(When、Where)、事情发生的原因(Why)和程度(How)等几个角度提出问题，这些问题体现了所有事物存在的根本条件。抓住某一事物的上述制约条件来分析问题，就会发现问题的症结与原因在哪里。

(2) 能从不同角度等多方面进行设问检查和思维变换，有助于突破思维定势。例如奥斯本检核表法不把注意力集中于问题的某一方面，而是突破旧有框架，大胆想象，通过联想、类比、组合、分割、异质同构、颠倒顺序、大小转化、改型换代等，寻求多种不同的方案。(与此类似的还有5W1H法，它也是试着从不去考察问题。)

设问法中的典型技法有奥斯本检核表法、5W1H法和和田十二法。

1. 奥斯本检核表法

奥斯本检核表法又称为稽核表法、对照表法、分项检查法等。它是根据需解决的问题或需要创新设计的对象，从多方面列出一系列的有关问题，然后逐个地加以分析、讨论，从而确定出最好的设计方案。这种方法能大量开发创新设想，并且简单易行，几乎适用于任何类型和任何场合的创新活动，因此被冠以“创新技法之母”的美誉。

奥斯本检核表法的核心是改进，通过改进来进行创新。基本步骤是：首先选定一个要改进的产品、方案或问题；然后根据产品、方案或问题，从不同的角度提出一系列的问题，并由此产生大量的思路；最后根据第二步提出的思路，进行筛选和进一步思考、完善。

奥斯本检核表法原有75个问题，可以归纳为6个大类9个小组：

- (1) 由现状到目的：他用；
- (2) 由目的到现状：替代；
- (3) 质量的变化：改变；
- (4) 量的变化：扩增、缩减；
- (5) 组合排列：调整、颠倒、组合；
- (6) 借助其他模型：启发、模仿和借用。

下面举例来说明奥斯本检核表法的应用过程：

(1) 能否他用。即现有的事物(发明、材料、方法)有否其他用途?保持原样不变能否扩大用途?稍加改进有无其他用途?

例如,日本一家公司通过把理发用的电吹风机借来烘干被褥的做法,联想到发明新型的被褥烘干机。拉链最早是为方便穿鞋而发明的,但是销路一直不好,后来被用于钱包和衣服上却大受欢迎。如今,拉链已经从日常生活的各个方面进入了每家每户,而且还在向更多领域扩散。

(2) 能否替代。即现有的事物能否由其他人、其他材料、其他元件、其他原理、其他方法、其他结构、其他工艺、其他动力、其他设备来代替?

例如,曹冲称象的故事就是运用替代法来解决难题的典范:曹冲利用排水量与大象相等的石头替代无法被称重的大象,然后分批称出这些石头的总重量即达到了目的。又如,在汽车中用液压传动来替代金属齿轮;用充氩气来代替电灯泡中的真空,使钨丝灯泡提高亮度。

(3) 能否改变。即现有的事物能否作某些改变?比如产品目的、颜色、声音、味道、形状、式样、花色、品种等能否改变?改变后的效果又如何?

例如,1908年,美国人沃特曼改变了钢笔尖的结构,从而设计出了使用方便,书写流畅的新型自来水钢笔。又如,将滚柱轴承中的滚柱改成了圆球,发明了滚珠轴承。在校园设计中,调整房屋的室内色彩,改善周围的环境色彩,对防治近视、提高教学质量等均有好处。

(4) 能否扩增。即能否扩大应用范围?能否增加使用功能?能否增加长度、高度、强度、数量、寿命、价值?在自我发问的技巧中,研究“再多些”与“再少些”这类有关联的成分,能给想象提供大量的构思线索。巧妙地运用加法和乘法,便可大大拓宽探索的领域。

例如,在两块玻璃中间加入某些材料,可制成防碎、防震、防弹的新型玻璃。牙膏中掺入一些药物,可制成防酸、脱敏、止血、抗龋齿等保健牙膏。又如,在产品中赋以情感可以以情动人,使产品备受欢迎。香港一种叫做“椰菜娃娃”的玩具,各个“椰菜娃娃”的名字、面孔、发型和服饰都不相同,屁股上还打印上出生年月日,附有“出生证”,使之像真小孩一样。产品销售时厂方宣扬说不能“卖”,只能“认养”,每个“椰菜娃娃”一周岁时厂方还会寄去生日卡,等等。在被赋予生命特征后,这种小布娃娃深受消费者喜爱,供不应求,甚至掀起了集体认养、排队“领”小宝宝的热潮,创造了玩具产品销售的新纪录。

(5) 能否缩减。即现有的事物能否缩小?缩小或省略哪些东西?能否浓缩化?能否微型化?短一点、轻一点、简略行不行?分割、化小、变薄、某些零件或工序行否?

例如,日本丰田汽车厂严格实行“准时性”管理,使前一道工序的产品正好是下一道工序所需的量,从而减少了车间储存的管理环节,降低了成本。又如微

处理机、手表状的微型视机、可以装在眼镜架上的袖珍收音机、笔记本大小的迷你复印机等都是微型化的产物。折叠床、折叠伞、卷尺、拉杆式钓鱼杆、充气筏或充气房子等是通过拆装、折叠实现缩小的产物。

(6) 能否调整。即现有的事物可否调整原有的布局？可否调整既定程序？可否调整日程计划？可否调整规格？可否调整因果关系？可否调整一下型号、元件、部件、位置、方式、目标？

例如，在飞机诞生的初期，螺旋桨安排在头部，后来将它改装到了顶部，便制成了直升机，喷气式飞机则把它安放在尾部。又如，商店柜台的重新安排，营业时间的合理调整，电视节目的顺序安排，机器设备的布局调整往往都能取得更加良好的效果。

(7) 能否颠倒。即现有的事物可否从相反方向来考虑？可否位置颠倒、主次颠倒、作用颠倒、上下颠倒、正反颠倒？

例如，富士胶卷公司曾经开发出新式照相机，降低了胶卷的报废率。以前设计的照相机在照相时都是一帧一帧地把胶片逐渐卷向一方，全部照完后再用小手柄把胶片缠绕进另一方的暗盒中，然后取出冲洗。但很多人拍照完一卷胶卷后往往忘记倒卷就打开后盖，致使胶卷报废。即使有自动卷片装置的照相机，也时常有人由于忘了按卷片而按下快门按钮导致胶卷报废。该公司技术人员解决此问题时采用了逆向思维。在将胶卷装进照相机的同时，让小电机预先把胶卷从暗盒一侧卷绕在另一侧轴上。这样，胶卷在使用者拍完后就可以自动地卷进原来的胶卷暗盒中，很好地解决了胶卷的曝光问题。

(8) 能否组合。即现有的事物可否在原理、方案、材料、部件、形状、功能等方面组合？

例如，将铅笔和橡皮组合成为带橡皮的铅笔，将几种部件组合在一起制成组合机床，将几种金属组合在一起制成各种性能不同的合金，将几件材料组合在一起制成复合材料，将几个企业组合在一起构成横向联合等。

(9) 能否借用。即现有的事物能否借用别的经验？能否模仿别的东西？过去有无类似的发明创造？现有的发明成果能否引入其他创造性设想中？

例如，在阿波罗登月计划中，巨大的宇宙飞船要灵活可靠地在月球上安全着陆，尽管技术上可以做到，但花费高昂。有位专家在海边散步时看到，巨型海轮靠码头困难时使用驳船来过渡，于是他马上有了灵感，登月船的创意也就由此萌生了。又如，电灯在开始时只用来照明，后来，改进了光线的波长，发明了紫外线灯、红外线加热灯、灭菌灯等多种产品。

把既有事物或产品、设想等对待对象与上表中的项目一一核对，边检核边思考，尽可能地发挥出自己的想象力和创造力，这样就会产生出更多的创新设想。检核人员根据情况确定，一般来说，安排3~8个人共同检核，这样既可以从检核

表中产生出新的创造设想,还可以相互智力激励,产生出更多的新设想,提高设想的可行性和实用性。

2. 5W1H

5W1H法由美国陆军首创,对选定的项目、工序或操作,都要从何时(When)、何地(Where)、何人(Who)、何事(What)、何因(Why)、何法(How)6个方面提出问题,构成设想方案的制约条件,设法满足这些条件,便可获得创新方案。因前5问均以字母W开头,后一问以字母H开头,故名为5W1H法,也称6问分析法。目前,5W1H法已广泛应用于改进工作、改善管理、技术开发、价值分析等方面。

以上6个问题形成了解决问题的三部曲:从6个角度对创新对象进行提问,检查其合理性→列出发现的难点疑问→讨论分析,寻找改进措施。如果现行的方法或产品通过了6个问题的审核,并且已无懈可击,那么此方法或产品判为可取;如果6个问题中有一项不能令人满意,那么此方法或产品还需进一步改善;如果哪方面的答复具有独到的优点,应该巧妙地加以灵活运用,将此优点能够发挥到极致。

5W1H法可视具体问题性质的不同,设置不同内容的设问检查。

(1) When? (何时)。如何时研究?何时实施?何时安装?何时销售?何时完成?研究顺序是什么?研究的期限是多少?事物的寿命有多长?何时产量最大?产品的保修期、折旧期、维修期有多长?何时最适时宜?等等。

(2) Where? (何地)。例如,何地最适宜种植?在何处做最经济?到何处去买?卖到什么地方?安装在哪里最恰当?何地有资源?何处改进?何部门采用?等等。

(3) Who? (何人)。如谁是发明者?谁是设计者?谁是指挥者?谁是组织者?谁是主角?谁是生产者?谁是消费者?谁赞成?谁反对?谁被忽视了?等等。

(4) What? (何事)。如条件是什么?目的是什么?重点是什么?功能是什么?规范什么?要素是什么?是什么会议?是什么精神?是什么结果?等等。

(5) Why? (何因)。如为什么要这样做?为什么要做成这样的形状、大小、结构、功能、颜色等?为什么要这样生产?为什么要设立这样的技术标准?为什么会发生这样的事?为什么会出现这样的结果?等等。

(6) How? (何法)。如怎样做最省力?怎样做最快?怎样效率最高?怎样改进?怎样免失败?怎样求发展?怎样扩大销路?怎样改善外观?怎样方便使用?等等。

近年来对原始的5W1H进行了改进,发展为5W2H法,即增加了“How much? (多少)”。这里,“How much? (多少)”的内容有功能如何?效果如何利弊如何?

安全性如何？销售额如何？成本多少？等等。

阅读资料

某航空公司在机场候机大厅二楼设小卖部，生意相当清淡。公司经理用 5W1H 法检查问题所在，结果发现问题出在 Who、Where 及 When 三方面。

(1) 谁是顾客？机场小卖部应该以出入境的旅客作为主要的销售对象，而出入境的客人不需要上楼。在二楼逗留的大部分是接、送客的人，他们完全可以在市内大商场进行选择购买，在机场进行购买的几率较小。

(2) 小卖部设置在何处？原来旅客出入境都是经海关检查后，直接从一楼左右两侧走，根本不需要走二楼。小卖部的位置没有设在出入境旅客的必经之路。

(3) 何时购物？出境旅客只有当行李经海关检查并交航空公司托运后，才有时间光顾小卖部。而原来机场安排旅客临上机前才能将行李交运，这样就从时间上限制了旅客。

由此可见，小卖部生意不佳的原因主要是：出入境的旅客作为主要的销售对象；小卖部的位置偏离了旅客的必经路线；旅客几乎没有购物的时间。

该公司针对这三点，提出了改进措施：以旅客为主顾，调整海关检查的路线和行李交付时间。此后，小卖部的生意明显兴隆起来。

资料来源：余伟. 创新能力培养应用[M]. 北京：航空工业出版社，2008.

3. 和田十二法

和田十二法，又称聪明十二法，是我国创造学者许立言、张福奎在对奥斯本的检核表深入研究的基础上，结合我国创造发明，特别是上海和田小学创造教学的实际，与和田小学共同提出的。1991 年上海创造学会正式将其命名为“和田十二法”。有时也称为动词提示检核表法、思路提示法。目前，该法已被日本创造学会和美国创造教育基金会承认，并译成日文、英文在世界各国流传和使用。其检核内容如下：

(1) 加一加。即考虑可在这件东西上添加些什么吗？需要加上更多时间或次数吗？把它加高一些、加厚一些行不行？把这样的东西跟其他东西组合在一起会有什么结果？汇集建议，开讨论会，组合一下如何？例如，最初的轮胎比现在的轮胎要小许多。因为狭窄的车轮缓冲力很小，所以带有一定的危险。一位轮胎制造商想：“为什么不将轮胎造得更大一些呢？”这个想法导致了宽轮胎的产生。宽轮胎一投入市场便引起了轰动并迅速得到普及。

(2) 减一减。即考虑可否在这件东西上减去些什么？可以减少些时间或次数吗？把它降低一些，减轻一些，行不行？可省略、取消些什么吗？例如，最初制成的电子计算机，有半间屋子那样大，而且计算效率也较低。人们不断地应用“减

一减”的办法，使其体积越减越小，结构越减越简单，但功效却增加了上万倍。收音机、电视机、各种仪表仪器等等，也是如此，尽管其体积减小，结构变简单了，但功能却在增加，既减少了生产费用，又方便了人们。

(3) 扩一扩。即考虑把这件东西放大、扩展会怎样？加长一些增强一些能不能提高速度？例如，美国匹兹堡的平板玻璃公司原来只生产装饰用的小镜子，销路不广。后来他们利用“扩一扩”的技法，扩大其镜面，并由此制造出佳镜、全身镜、玻璃门、玻璃墙等，很快便获得专利权，占领了玻璃市场。又如，最初的台式风扇是放在桌子上的，考虑到没有桌子的情况，便出现了落地风扇。空调从窗式机到分体机、柜式机、中央空调就是扩一扩的结果。

(4) 缩一缩。即考虑将一件东西压缩、缩小会怎样？拆下一些、做得薄一些、降低一些、缩短一些、减轻一些、再分割得小一些行不行？例如，把雨伞通过折叠缩小和缩微技术等，电热杯是热水壶的缩一缩。

(5) 变一变。即考虑将一件东西改变一下形状、颜色、音响、味道、气味会怎么样？或改变一下次序会怎么样？例如，西方钟表公司最初把闹钟改为声音一强一弱的双鸣威斯敏特闹钟，后来又装一个悄悄唤醒沉睡的闪光装置。如果这种温柔的光线没有唤醒睡眠者，闹钟再发出强弱间隔的铃声。这种经过改装的闹钟，具有多种功能，深受顾客欢迎。

(6) 改一改。即考虑一件东西还存在什么缺点？还有什么不足之处需要加以改进？它在使用时是否给人带来不便的麻烦？有解决这些问题的办法吗？可否挪作他用？或保持现状，做稍许改变？例如，原来眼镜镜片是用玻璃做的，光学性能不佳，而且容易碎裂；镜架是金属制的，比较沉。于是人们改为采用树脂镜片和钛合金镜架，从而更轻、更安全也不易变形。

(7) 联一联。即考虑某个事物的结果跟它的起因有什么联系？能从中找到解决问题的办法吗？把某些东西或事情联系起来，能帮助我们达到什么目的吗？例如，铅笔的橡皮原来是分开的两件东西。美国人威廉在朋友家里看到有人用一端绑着一块橡皮的铅笔在画画。于是，他将铅笔和橡皮组合在一起，发明了一种带橡皮的铅笔。仅此一项发明，就使他每年获得 50 万美元的专利费。

(8) 学一学。即考虑有什么事物和情形可以让自己模仿、学习一下吗？模仿它的形状、结构、功能会有什么结果？学习它的原理、技术又会有什么结果？例如，人们模仿企鹅的运动方式发明了沙漠跳跃机，王羲之从鹅的滑水动作中悟出楷书的笔法等。

(9) 代一代。即考虑还有什么东西能代替另一样东西？如果用别的材料、零件、方法，代替另一种材料、零件、方法，行不行？换个人做、使用其他动力，换个机构、换个音色行不行？换个要素、换个模型、换个布局、顺序、日程行不行？例如，以塑料代钢，以喷塑代电镀等。

(10) 搬一搬。即考虑将一件东西搬到别的地方,还会有别的用处吗?这个想法、道理、技术搬到别的地方,也能用得上吗?例如,考虑到在黑板上用三角板画图形不方便,一位同学在三角板的三个顶角各装一个小铁珠,这样,当三角板在黑板上移动时,减小了摩擦。

(11) 反一反。即考虑如果将一件东西、一个事物的正反、上下、左右、前后、横竖、里外颠倒会有什么结果?例如,工件旋转,刀具移动是车床切削零件的原理,在工件上制造出口旋形;如果反过来,让工件移动,刀具旋转,结果发明了铣床,铣床能够加工出各种各样的异形工件。

(12) 定一定。即考虑为了解决某个问题或改进某件东西,为了提高学习、工作效率和防止可能发生的事故或疏漏,需要规定些什么吗?例如,为了提高生产效率,美国首先发明了流水线生产法并获得了巨大的效益。又如,医师测定病人的体温要用温度计,温度计刻度的规定是瑞典科学家摄尔休斯的一大创举。他规定水结冰时的温度(冰点)为 0°C ,在一个标准大气压下沸水的温度(沸点)为 100°C ,中间分为 100 等分,每一等分为 1°C 。这就是摄氏温度计使用的“温标”,记为“ $^{\circ}\text{C}$ ”。

(五) 联想类比型技法

事物间普遍存在的联系使我们的思维得以从已知引向未知。这时,我们脑内发生的联想和类比过程可以视为事物间的普遍联系在思维中的一种体现。联想和类比较是这类思维形式在人的创造活动中经验的总结。

1. 类比法概述

类比法是指不同事物或现象在一定关系上的部分相同或相似。即通过两个(两类)对象之间某些方面的相同或相似推出其他方面的相同或相似的方法。类比是以比较为基础的。最基本的类比方式有拟人类比、直接类比、象征类比、幻想类比四种。

(1) 拟人类比。又称感情拟人、角色扮演,指发明者使自己与创造对象的某种要素认同、一致,自我进入“角色”,体现问题,产生共鸣,以获得创新。

例如,挖土机可以模拟人体手臂的动作来进行设计。它向前伸出的主杆,好比人的胳膊,可以上下、左右自由转动;它的装土翻斗,就像人的手掌,可以张开、合起;装土翻斗的边齿,就像人的手指,可以插进土中。这是部分的拟人类比。拟人类比还经常用于科学管理中,例如,将某工厂的厂长办公室比作人的头脑,将各车间比作四肢,将广播台比作嘴巴,将仓库比作内脏,等等,从而根据人体的正常行动,查看全厂还有哪个部分的运作不够协调,或者失控,或者某些工作中断,从而发现问题,并有针对性地进行解决。

(2) 直接类比。即从自然界或者人为成果中直接寻找出与创意对象相类似的

东西或事物进行类比。

例如，听诊器的发明就是典型的直接类比思维的产物。拉哀纳克医生很想发明一种能够诊断胸腔里健康状况的听诊设备。有一天他到公园散步时看到两个小孩在玩跷跷板：一个小孩在一头轻轻地敲打跷跷板，还有一个小孩在另一头贴耳听。他发现虽然敲打者用力很轻，但是听者却听得极其清晰。他把要创造的听诊器与这一现象进行类比，终于获得了设计听诊器的方案，世界上听诊器就这样诞生了。又如，鲁班发明锯子也是同带齿的草叶把人手划破和长有齿的蝗虫板牙能咬断青草获得直接类比而实现的。

(3) 象征类比。即借助事物形象或象征符号表示某种抽象概念或情感的类比，有时也称符号类比。这种类比可使抽象问题形象化、立体化，从而为创新开拓思路。

例如，唐书法家张旭从公孙大娘健美的舞姿中深受启发，提高了他的草书艺术的创意，使其草书达到了“龙飞凤舞”的境界。又如画家米开朗基罗曾经受命与罗马教皇以圣经故事绘制教堂壁画。为了用奇伟壮观的布局显示上帝创世时的景象，他苦思冥想，废寝忘食，但是却毫无思路，只好暂时放下工作，去深山旷野中放松一下。一日清晨，暴风雨过后，云开雾散，旭日东升两朵白云，状如勇士，从两边奔向初升的太阳。看到此景象，他顿时大悟，立即跑回去，把所见景观作为创世纪之布局，终于绘成杰作。

象征类比在建筑设计中应用甚广。人们设计桥梁要赋予“虹”的象征格调；设计和建造纪念碑、纪念馆一类建筑，需要有“宏伟、庄严”之感，于是就在其高度、范围、色彩、造型等创意设计上下功夫，以实现这种象征意义；设计咖啡馆需要幽雅的格调，茶馆要有民族风格，音乐厅必须有艺术性，于是就通过具体造型、色彩、装饰等来表达这种象征的意义。

以下是一些典型事物与其象征意义的联想关系，它们不仅在发明创造方面，而且在绘画、雕塑、电影、建筑等领域的创新上都具有很大的启发作用：玫瑰—爱情，玉兰—纯洁，幼芽—婴儿，绿叶—生命，橄榄枝—和平，婴儿—希望，书籍—知识，钢铁—坚强，日出一新生，化石—远古，棘轮机构——可靠的问题，森林火灾—渐进的毁灭，固态—强制集合，机枪点射—连贯和间歇等。

中国上海的金茂大厦则融合了多层象征含意：其外形像竹笋，象征节节攀升；像宝塔，使其富有民族气息；像一支笔，象征在蓝天描绘着未来。整座大厦的设计数据无不与中国人喜欢的，象征着兴旺发达的“8”这个数字相关：总高 88 层，中间是八角形混凝土核心、周边是 8 根钢柱、塔式建筑的向上收缩点均位于与 8 有关的楼层上等。

(4) 幻想类比。也称为空想类比或狂想类比，即在创新思维中用超现实的理想、梦幻或完美的事物类比创意对象的方法。戈登认为：“当问题在头脑中出现时，有效的做法是，想象最好的可能事物，即一个有帮助的世界，让最能满意的

可能见解来引导最漂亮的可能解法。”

古代的神话、故事、童话多数是描述了不能解决问题时产生的幻想，而在技术逐步发展之后都已变为现实。著名科幻小说之父凡尔纳就是一位运用幻想类比的大家。收音机尚未出现时，其小说中的人物却看上了电视；在莱特兄弟进行首次飞机试飞前 55 年，他塑造的人物已乘上直升机翱翔蓝天了。在他的小说中有霓虹灯、可移动的人行道、空调、摩天大楼、坦克、电子操纵潜艇、导弹等在当时均不存在的事物，但是在 20 世纪，这些事物均成为现实。凡尔纳充满自信地说：“只要前人能做出科学的幻想，后人就能将它变成现实。”

人们普遍认为艺术家利用幻想类比机制相对容易，而科技工作者利用它则比较困难。因为后者常受“已知”世界秩序和形式逻辑的束缚，易屈服于传统思维习惯，闲置幻想羽翼。戈登认为科技工作者“应当暂时忽视由他的解法的结论所确定的定律，而给予自己和艺术家同样的自由，恰当地想象关于问题的最好（幻想）解法。只有以这种方式他才能够构造出理想的图像。”例如，爱因斯坦年轻时构思相对论问题时曾考虑：如果以光速追随一条光线运动，会发生什么情况呢？这条光线就会像一个在空间中振荡着而停滞不前的电磁场。这正是一类幻想类比开启了“相对论”的大门。

2. 综摄法

综摄法也称合法、集思法，是美国麻省理工学院的威廉·戈顿教授在长期研究和实验的基础上，于 1952 年提出的一种独特的创造技法。综摄法以已知的东西为媒介，将毫无关联且不同的知识和要素结合起来，从而打开“未知世界的门扉”，激起人们的创造欲，使潜在的创造力得以发挥出来，产生众多创造性的设想。综摄法是一种理论化程度高、技巧性强、效果显著的创造技法。通常此法以小组讨论会的形式进行，但也可以个人使用。

综摄法有以下两个基本原则：

（1）变陌生为熟悉。即异中求同，异质同化。指在头脑中把给定的陌生事物与以前熟悉了解的事物进行比较，借此把陌生的事物转换成熟悉的事物。计算机领域中的术语“病毒”“千年虫”“黑客”等都是利用人们较熟悉的语言来描述计算机专业的事物或现象，其实质就是“异质同化”的例子。

（2）变熟悉为陌生。即同中求异，同质异化。指对已有的各种事物，选用新知识或从新的角度来观察、分析和处理，使看习惯了的东西变成新鲜的东西，把熟悉的事物变成陌生的事物。例如，拉杆天线本来是用在收音机上的，将它换个新位置去应用便出现了可伸缩的教鞭、照相机的伸缩三脚架、可伸缩的旅行手杖等。另外，将保温瓶缩小、改变瓶口而成为保温杯，也是同质异化的产物。

3. 移植法

移植法也称渗透法，是把某一事物或领域的原理、结构、功能、方法、材料

等移植到另一事物或领域中去,用于变革事物的创新方法。其实质是借用已有的创新成果进行新目标下的再创新,使已有的成果在新的条件下进一步延续,发挥和拓展。

(1) 原理移植。即将某种科学技术原理向新的研究领域类推和外延。无论是理论还是技术,尽管领域不同,却时常可发现一些共同的基本原理。因此,可根据不同的要求和目的作相应的移植创造。

例如,红外辐射是一种很普通的物理过程,将这一原理移植到其他领域可产生新奇的成果:红外线探测、遥感、诊断、治疗、夜视、测距等;在军事领域则有红外线自动导引的“响尾蛇”导弹,装有红外瞄准具的枪械、火炮和坦克,红外扫描及红外伪装等。

(2) 方法移植法。《孙子兵法》是我国用于指导战争取得胜利的兵书,是指挥战争的无形军师。现代的企业家纷纷学习这本书,将其中的经典战略和奇妙战术用于商战,不断拓宽企业在市场上的规模和提高企业的知名度。这就是运用了方法移植法。17世纪的笛卡儿是科学方法移植的先驱。他借助曲线上“点的运动”的想象,把代数方法移植于几何领域,使代数、几何融为一体而创立了解析几何。

(3) 回采移植。实践表明,许多被弃置不用的“陈旧”技术,在被赋予现代技术加以改造后,往往会导致新的创造。

例如,帆船是古代船舶的标志,但是在20世纪80年代又再次出现。所不同的是,现代风帆是以计算机设计,具有最佳的采风性能和推进性能;其制作材料从尼龙发展到铝合金;帆的操作控制实现了自动化操控。所以现代帆船并非“扁舟孤帆”,而是万吨巨轮。有些帆船的速度甚至可以与快艇媲美,加之其节能、安全、无噪音、无污染等独特优点而深受器重。

(4) 功能移植。即将激光技术、超声波技术、超导技术、光纤技术、生物工程等技术以及其他信息、控制、材料、动力等一系列通用技术所具有的技术功能,以某种形式应用于其他领域。

例如,采用液压技术便可以较好地解决远距离传动的问题,而且结构简化,操作方便。电子计算机的应用则使机械加工实现了程序化和自动化。在自然界,河川中夹杂的有机物流入海洋后并不会污染海洋,是因为海洋中存在的净化细菌能消化有机物,将其变成水和一氧化碳。环保专家将此功能移植于废水处理:引进净化细菌让它大量繁殖,以达到去污变清的目的。这就是目前污水处理的活性污泥处理法。

4. 仿生学方法

仿生学方法又称生物模拟法,是指通过模拟生物的结构或功能原理而导致发明创造的途径生物模拟法。目前,仿生学已经成为现代技术发明的重要途径之一。“生物原型——新技术的钥匙”这句著名格言,恰当地描述了现代创造发明的这一

重要途径。生物原型成为现代发明的源泉，是有其内在根据的。

地球上的生物在漫长的进化过程中，通过自然选择，形成了许多卓有成效的导航、跟踪、计算、生物合成、能量转换、力学结构、运动机构等系统，其小巧性、灵敏性、快速性、高效性、可靠性和抗干扰性等，使人类创造的技术装置相形见绌。例如，螳螂能在 0.05 秒的瞬间计算出眼前小昆虫的速度、方向和距离，并能将其迅速而准确地捕获。这是大型电子跟踪系统望尘莫及的。蝙蝠是靠超声波定位的，蝙蝠的超声波定位器只有几分之一克，但是它能精确地导向，蝙蝠能依靠它迅速捕到昆虫，上万只蝙蝠在一个山洞里飞翔互不碰撞。其定位系统结构的精致，效应的灵敏等很多方面都是目前人工雷达和声呐系统办不到的。随着科学技术的发展，自然界中生物系统的这些奇妙功能愈来愈为人们所认识和把握。

在科技史上，借助于生物获得发明创造的例子不胜枚举。如青蛙的眼睛一跟踪导弹的“电子蛙眼”，鱼鳃—人造鱼鳃吸氧器，蛇的红外线定位器—夜视镜，云杉—圆锥形电视塔，鳄鱼眼泪—海水淡化器，鲸鱼脊背—水下破冰船，袋鼠—“跳跃式”极地汽车，等等。人类从仿生学的角度产生的发明也很多，例如，从鸟类想到飞机，从蝙蝠想到雷达，从飞鼠想到降落伞，从蝎子想到皮下注射，从鲍鱼想到吸盘等。

根据仿生学的研究成果，仿生创新主要有以下几种思路：

(1) 信息仿生。通过研究、模拟生物的感觉（包括视觉、听觉、嗅觉、触觉）、智能，以及信息储存、提取、传输等方面的机理，构思和研制新的信息系统。

例如，模仿人类的眼睛视网膜工作原理制成的“生物电子位置传递器”，已经运用在宇宙飞船上，自动控制飞船着陆。又如，狗鼻子素以灵敏著称，它能感觉 200 万种物质和不同浓度的气味，嗅觉比人灵敏一万倍。目前，人们以不同物质的气味对紫外线的选择性吸收为信息，研制成功了用来检测的“电子警犬”，其灵敏度甚至可达狗鼻子的一千倍。

(2) 控制仿生。即通过研究模拟生物的体内稳态（反馈调控）、运动控制、动物的定向与导航、生态系统的涨落及人机系统的功能原理，来构思和研制新的控制系统。

例如，人们根据蜜蜂的复眼能够利用偏振光导航的原理，发明了用于航空和航海的非磁性“偏光天文罗盘”。这种罗盘在不能使用磁罗盘的高纬度地区具有极大的优越性。

(3) 力学仿生。即研究并模仿生物体大体结构与精细结构的静力学性质，以及生物体各组成部分在体内相对运动和生物体在环境中运动的动力学性质，构思和研究新的系统（包括机器、装置、力学结构以及人工脏器等等）。

例如，建筑上模仿贝壳修造的大跨度薄壳建筑，模仿股骨结构建造的立柱，既消除应力特别集中的区域，又可用最少的建材承受最大的载荷。军事上模仿海豚

皮肤的沟槽结构,把人工海豚皮包敷在船舰外壳上,可减少航行湍流,提高航速。

(4) 化学仿生。即研究模拟生物酶的催化作用、生物的化学合成、选择性膜和能量转换等,构思和创造高效催化剂等化学产品、化学工艺以及新材料、新能源等。

例如,在掌握了森林害虫舞毒蛾的性引诱激素的化学结构后,人们合成了一种类似有机化合物,只要在田间捕虫笼中使用千万分之一微克,便可有效诱杀雄虫。又如,人们为宇宙飞船设计的所谓“宇宙绿洲”——生态循环系统,就是通过模拟生物“电池”、光合作用转换的原理以及自然生态系统所创造出的。

(5) 能量仿生。即研究与模仿生物电器官生物发光、肌肉直接把化学能转换成机械能等生物体中的能量转换过程,构思和研制新的能量系统。

例如,萤火虫发出的光不产生热,被称为“冷光”。萤火虫发出冷光不仅具有很高的发光效率,而且发出的冷光一般都很柔和,很适合人类的眼睛,光的强度也比较高。在20世纪40年代,科学家根据对萤火虫的研究,创造了日光灯,使人类的照明光源发生了很大变化。近年来,科学家先是从萤火虫的发光器中分离出了纯荧光素,后来又分离出了荧光酶,接着,又用化学方法人工合成了荧光素。由荧光素、荧光酶、ATP(三磷酸腺苷)和水混合而成的生物光源,可在充满爆炸性瓦斯的矿井中当闪光灯。由于这种光没有电源,不会产生磁场,因而可以在生物光源的照明下,做清除磁性水雷等工作。

5. 动作类比法

动作类比法是中国创造学会理事、同济大学副教授王滨提出的一种类比创新技法。

动作类比先以事物完成的共同动作为线索,在能够完成相同动作的事物之间进行类比,从而导致侧向移入或侧向外推等创造性设想的产生。由于动作往往能反映出某一事物或技术装置的本质,因此动作类比对于技术创新来讲有着特别的作用。

任何事物都有自己特定的功能,或其功能目标就是要完成或实现某种“动作”。抓住某个事物能共同完成动作的特征,并以此为出发点,将动作作为类比的基础,向各个领域、各个方面去扩展,并寻找所要借鉴的原型,就毫无疑问地会为创新活动提供很多思路。例如,要为我们的房子找到代替门窗的办法时,首先可以将问题重新表述为:“请寻找与‘开、关’动作有关的事物。”从而可以列出众多事物:照相机的开门、眼睑、括约肌、花朵、嘴巴、阿里巴巴发现的强盗山洞、窗帘、思想、手、太阳升起与降落、夹子、火山口、书、贝壳、豆角皮、抽屉、锅盖等。然后分析这些事物实现“开、关”动作的机制和原理是什么,可否获得借鉴和启迪。譬如有些花朵在阳光下开放,在阴暗处凋谢,由此可联想到借助光控制开关门窗的新构思等。

下面以王滨发明“公共汽车报站器”为例，对动作类比技法的具体实施步骤进行说明。

(1) 提出问题。人们在他乡异地乘坐公交车时，由于对公交线路不熟及存在语言障碍等原因，总是担心下错了站。为此，提出了一个发明需求：怎样使乘客方便清楚地了解前方到站的信息呢？

(2) 抽取关键动作。即提出解决此问题的关键动作或关键方式。这一步是开拓思路的关键所在，通常以一个动词或动词宾语来表述，如本例中的“报站”。有时，对同一问题可以抽象出几个不同的动词（词组），并分别对应一种手段，以便有更多的类比结果。如本例中也可以再选“显示”——将站名以信息滚动的电子屏幕等方式显示出来。

(3) 搜寻能够实现这一动作的各种装置。搜寻时可以采取个人凭经验进行多向发散思考或查阅资料书刊的方式，也可以采取小组讨论的方式，相互启发补充。可以实现“显示”动作的装置有以下几种：

① 书写、印刷方式。如路标、广告板、足球赛换人牌、球赛记分牌、标语、横幅、海报等方式进行显示。

② 机械方式。如采用钟表指针、汽车仪表盘指针、手摇计算机、液位显示器等方式进行显示。

③ 光学方式。如采用幻灯机、投影机、电影机、发光涂料、皮影戏、走马灯、激光器、信号弹、火焰、烽火台等方式进行显示。

④ 电力或电子方式。如使用电视机、计算机显示屏、液晶、交通岗红绿灯、霓虹灯、广告屏幕、理发店门外的彩条旋转灯、电梯的楼层显示等方式进行显示。

(4) 选出最合适的一个。对上述呈现“显示”的装置或物质进行逐项评价选择，找出最优的一种或几种作为类比原型。例如，可选择走马灯、电梯楼层显示及汽车表盘作为原型。

(5) 技术处理。即根据发明物的具体要求，在原型基础上进行变换，尽可能吸收它的原理而对其结构作适当调整。例如改变走马灯的大小，将其“窗口”变窄，只露出一个站名。还可以选择电梯楼层显示灯作为原型，在车内设置若干显示面板，并按照行驶线路标上各站站名，每到一站便有小灯显示。

(6) 得出发明物。按上述设想制作模型，并反复试验与实地试用，修改完善成为一件创新产物。

三、其他创新技法

(一) 卡片整理型技法

人们进行创造性思维和解决问题的过程，其实也就是一个信息的收集和处理的过程。在这个过程中，整理加工有关问题的信息资料常常是很重要的一步，有

效地加工整理信息或设想的方法也是很有用的创新技法。在这类创新技法中,卡片整理法就是这样一种通过将所得到的有关议题的信息或设想记入卡片,排列卡片以寻找逻辑关系,最后形成比较系统的方案的一类方法。在此类技法中,最常用的有 KJ 法、NM 法、德斐尔法等。

(二) 物场分析法

物场分析法是一种逻辑性程序化的创新方法。物场是指物与物之间在场效应作用下相互作用和影响的关系。一个技术体系中至少需要一个场。其关系:物场=物 1-物 2,这里所指的物是被研究的对象,均是为解决问题所施加的一些技术条件,通过完善和补充技术体系中物场关系达到创新的目的。比如,利用物场分析法解决冰箱泄漏的检测问题。

(三) 信息法

随着科学技术的突飞猛进,每天都有大量的新信息通过各种媒介传播,信息已成为人们创造的重要资源。谁在第一时间掌握的信息越多,谁成功的概率就越大。通过收集高质量的信息,可以全面地认识某一创新领域或创造链的发展态势,进而找出新的创新课题,获得新的创新成果。

(四) 观察法

观察法是一种应用十分广泛的最古老的科学研究方法。从古到今在自然科学中诸如天文、气象、地质等都是靠观察法逐步发展起来的,在中医药应用领域中起着举足轻重的作用。观察法分为:凭借人感官的直接观察、借助仪器的间接观察、定性方面的质的观察、把握量的关系的定量观察。为了提高观察效果,在观察中必须遵循一些基本原则:客观性、全面性、典型性、辩证性等。只有认真遵循这些原则观察,才能得到可贵的材料,进行创新研究,得到创新的成果。生理学家巴甫洛夫在一系列的生理实验的观察中,发现了神经系统在消化过程中的主导作用“条件反射”现象,并因此获 1904 年诺贝尔生物与医学奖。

(五) 实验法

实验也是一种应用广泛的创新研究方法。它是在特定条件下,对研究对象进行考察的创新方法。根据研究对象的形状与要求,可分别采用以下试验的方法,利用定性试验去鉴别是与否;用定量试验确定量的关系等。比如,爱因斯坦发明电灯,通过一次又一次地实验,虽然一直失败,但他没有气馁,从每次失败中总结经验,终于工夫不负有心人,他最后成功了。现在提倡素质教育,提高学生实践创新能力,实验法是易推广和实施的一种行之有效的方法。

创新技法来源于创新活动,又服务于创新活动。只要世界存在,人类存在,

创新活动就不会终止，创新技法的队伍会越来越壮大，也会越来越成熟。

第二节 个人创新能力培养

个人创新能力的培养包括学习能力、记忆能力、分析能力、想象能力、实践能力等方面的培养。

一、学习能力的培养

只有在敏锐的感知、清晰的记忆、丰富的想象、灵活的思维、热烈的情绪、坚韧的毅力共同作用下，学习才能取得良好的效果。而这是以具备正确的学习动机为前提的。学习动机是一种能对学习起极大推动作用的心理因素，它能促使人们把全部精力集聚起来进行学习。所以必须要有正确的学习动机，才能提高学习的成效。正确的学习动机应以正确的价值观为指导，以社会责任感为前提，通过学习提高自身素质，以此服务社会，报效祖国。

（一）树立坚定的学习信心

坚定的信心是学习成才的关键。一些人认为，有的人之所以能学习成才，原因在于他们本来就是人才，否认人人都可通过学习成才。实际上，学习能力是人人皆有的一种自然属性，只是发展的程度不同而已。学习能力是在实践中逐渐培养、逐渐提高的，每个人都有可能在正确方法的指导下，经过锻炼使自己的学习能力发展壮大，所以应该树立坚定的信心、在学习成才的道路上阔步前进。

（二）锻炼顽强的学习意志

学习的过程就是一个探索的过程，充满困难和挫折，只有那些具备顽强的学习毅力的人，才能克服学习途中的重重险阻，将学习活动坚持到底。而顽强的学习毅力是在实践过程中逐步培养起来的，不可能一蹴而就。创新者应该将锻炼顽强的学习毅力视为学习成才的重要任务，在学习活动中，自觉磨炼、持之以恒。

（三）善于思考的学习习惯

创新者必须养成勇于探索、善于独立思考的良好习惯。独立思考是学习的重要途径，也是学习的关键因素。创新者在学习过程中，要特别注意自己提出问题、自己分析问题、自己解决问题的能力强弱情况。遇有难题，首先要尽力开动脑筋，独立思考，不要回避困难、轻易问人。

（四）掌握科学的学习方法

在学习过程中，掌握科学的学习方法可以使人们少走弯路、节省时间、提高

效率，达到事半功倍的效果。创新者应该努力探索科学的学习方法，善于吸取他人的先进学习经验和成功做法，并用于指导自己的学习活动。

（五）培养稳定的学习情绪

稳定的情绪和平静的心境是具备良好学习能力的表形式之一。有些人虽有强烈的求知欲和好奇心，但是学习情绪不稳定，心血来潮时，情绪高涨，学习劲头十足；但遇到挫折时，容易心灰意冷、情绪低落，丧失学习动力。创新者必须保持稳定的情绪和愉快的心态，使自己始终能精力充沛地开展学习活动。

二、记忆能力的培养

人们的记忆力可以通过后天的培养和训练得以改善和加强。在这个过程中，为了满足创新活动需要的突出记忆力，人们必须锻炼记忆能力、讲究记忆卫生、掌握记忆技巧，这样才能有所作为。

（一）锻炼记忆能力

培养锻炼记忆能力应该从以下几方面做起。

1. 目标明确。

记忆效果在很大程度上取决于识记任务，有了明确的识记任务，才知道应该识记什么和记到什么程度。否则，就会不分主次，企图识记一切，图费精力而效果不好。

2. 集中注意力。

注意是学习的门户，没有注意也就没有记忆过程。注意力集中时，大脑皮层的兴奋中心强烈，暂时神经联系易于形成，从而对事物记忆深刻、持久牢固。

3. 培养浓厚的兴趣。

兴趣和记忆的关系也是十分密切的：有兴趣的事物，人们就容易记住，保持的时间也就长久；反之，不但不容易记住，保持的时间也不长。两千多年前孔子就说过：“知之者不如好之者，好之者不如乐之者。”所以，为了锻炼记忆能力，应该从培养兴趣入手。使记忆活动朝着良性循环进行；切不可越记越烦，越厌烦越记不住，从而造成恶性循环。

4. 力求理解。

通俗地说，理解就是对某一事物不仅“知其然”，而且“知其所以然”。已经理解了的事物更容易记忆，保持的记忆时间也比较长，记忆效果较高。反之，只知死记硬背、不会开动脑筋，记忆的效果肯定很差。

5. 重复训练。

重复是记忆之母。这句话说明了复习对增强记忆、防止遗忘的重要性。重复和复习是巩固记忆的基本途径，马克思有一个良好的读书习惯，就是每隔几年要

把书中做了记号的部分重读一遍，其目的是为了巩固记忆，在一定时候对记忆进行必要的修补。

（二）讲究记忆卫生

为了培养突出的记忆能力，人们还要讲究记忆卫生，为此应该做到以下几点。

1. 勤用脑，善用脑。

首先，要勤用脑。脑科学的研究结果表明，人脑接收、储存和处理的信息越多，越有利于脑细胞的分化和发育。生理学家们认为，人脑使用的频率越高，脑细胞老化的程度越慢。由此可见，勤于用脑不仅不会给大脑造成负担和伤害，反而能促进大脑功能的加强。其次，要合理用脑。合理使用大脑会使大脑皮层的不同部位轮流兴奋和抑制，有助于记忆效果的增强，取得事半功倍的效果。

2. 选择记忆的最佳时间。

美国有位研究记忆的学者哈伯特·波兰德曾经说过：“训练记忆所必须做的第一件事，是决定每天该在什么时间来记忆。”一般说来，时间不同，人的记忆效果也不一样，也就是说大脑功能每天都有最佳工作时区。科学实验告诉我们，人的记忆每天有4个高潮点：第一个高潮点是清晨六点至七点，此时大脑已在睡眠过程中做完了对一天输入信息的整理编码工作，加上没有前面识记材料的干扰，识记印象清晰，记忆效率高；第二个高潮点是上午八点至十点，经过几个小时轻微活动的恢复，这时精力上升到旺盛期，处理识记材料的效率较高，记忆量大；第三个高潮点是傍晚六点至八点，这是一天中记忆最佳期；第四个高潮点是临睡前一两个小时以内，即晚间十点至十一点左右，在这个时间里，发生记忆后立即入睡，不再输入信息，因而不存在“倒摄抑制”影响，并且在睡眠中，大脑无意识地进行信息编码整理工作，使记忆材料条理化、系统化，这既有利于保持记忆，也有利于提取记忆。为此，记忆材料要根据个人实际情况选择最佳的记忆时间，从而提高记忆的效率。

3. 劳逸结合，身心放松。

大脑如同一部精密的机器，也需要保养和维护。充足的睡眠时间、适当的文体活动都有利于大脑休息和保护。只有在劳逸结合、身心放松的情况下，大脑才能保持良好的记忆能力。

4. 增强对记忆材料的兴趣。

记忆既是大脑的生理过程，又是心理过程，因而受人对记忆材料的兴趣的影响。当人产生兴趣时，大脑兴奋，组织活跃，对记忆材料留下的印迹较深，整个大脑抑制的情况较弱。日本心理学家统计，对不感兴趣的内容，20分钟忘记50%，两天后忘记66%，6天后忘记75%，一个月后忘记79%。为此，要培养记忆力，就应该增强对记忆材料的兴趣。

5. 合理饮食。

据科学家们分析，人的记忆能力与脑细胞的结构和传递信息的神经递质（乙酰胆素）有关，脑细胞的营养通过血糖获得，葡萄糖是脑细胞工作的“燃料”，而制造乙酰胆素的原生物质存在于肉、蛋之类的食品之中，例如蛋黄中就含有大量的卵磷脂和甘油三酯，卵磷脂进入肠道后，经酶的消化作用，释放出乙酰胆素，随血液进入大脑，生成能改善促进记忆能力的乙酰胆素。所以为提高记忆能力，人们应该加强营养、注意饮食。

（三）掌握记忆技巧

科学的记忆方法，能使记忆效果事半功倍，所以创新者应该掌握行之有效的记忆方法，同时根据个人的特点形成自己独具特色的记忆习惯。

1. 理解记忆法。

在积极思考、达到深刻理解的基础上记忆材料的方法叫做理解记忆法。理解记忆的基本条件是对材料的理解和进行思维加工。有些材料，如科学要领、范畴、定理、法则和规律、历史事件、文艺作品等，都是有意义的。人们记忆这类材料时，一般都不采取逐字逐句强记硬背的方式，而是首先理解其基本含义，即借助已有的知识经验，通过思维进行分析综合，把握材料各部分的特点和内在的逻辑联系，使之纳入已有的知识结构，以便保持在记忆中。理解记忆的全面性、牢固性、精确性及迅速有效性，依赖于学习者对材料理解的程度。

2. 协同记忆法

要记忆外部信息，必先接受这些信息，而接受信息的渠道不止一条，有视觉、听觉、动觉、触觉等。有多种感知觉参与的记忆叫作协同记忆。在记忆过程中，看、读、听、写应该多渠道同时进行，交叉协调发展，这样记忆效果才有保证。现代科学研究表明，人从视觉获得的知识，能够记住 25%，从听觉获得的知识能够记住 15%，若把视觉与听觉结合起来，能够记住 65%。人们必须将各种感觉器官都调动起来，使之为记忆的总目标服务。

3. 口诀记忆法。

口诀记忆法就是将记忆材料编成口诀或押韵的句子以提高记忆效果的方法。口诀大都押韵，朗朗上口，可以缩小记忆材料的绝对数量，把记忆材料分成组块来记忆，加大信息浓度，增强趣味性，不但可减轻大脑负担，而且记得牢，避免遗漏。所以可把记忆的内容编成有趣的歌诀，以引发兴趣，帮助记忆。

4. 联想记忆法。

联想记忆法就是利用联想来增强记忆效果的方法。例如，将互不相关的事物连成一个前因后果的小故事，能极大地提高记忆效果。

5. 规律记忆法。

事物的发展都有一定的规律，找出事物发展的规律，然后按这种规律来记忆，比死记硬背的方法要科学得多，也轻松愉快得多。对于需要记忆的内容，要及时复习、巩固记忆。在记忆还没有模糊的时候进行强化，比等到记忆淡忘了再进行修复要省力得多，所以在头脑里要经常进行复习总结。

除了以上几种常见的记忆方法以外，还有对比记忆法、数形记忆法、复述记忆法、争论记忆法、改错记忆法、朗诵记忆法、推理记忆法、辨别记忆法、卡片记忆法等，都可供人们在记忆时灵活采用。

三、分析能力的培养

培养分析能力的主要途径是经常主动积极地对各种事物进行分析，通过实践不断地提高分析能力。在初期，可能对一些事物分析不好，特别是对一些较大的事物，但是只要能经常对一些事物进行分析，并从中找出经验和教训，分析能力就会不断提高。

经常参加针对某一问题进行的分析研讨会，倾听别人对问题的分析以及别人对自己做出的分析的评价，也有助于对提高分析能力。同时，还应多读一些分析文章和材料，借鉴和学习别人的分析方法。

此外，采用正确的分析问题的方法和步骤能够提高分析问题的效率，从而有助于分析能力的提高。分析研究的方法有多种多样，这里简要列举一二。

1. 唯物辩证法

唯物辩证法是认识客观世界和改造客观世界的最正确、最完善的方法，因此也是对事物进行正确分析的方法依据和基础，要提高分析事物的能力，首先应努力学习和掌握唯物辩证法。

2. 矛盾分析法

矛盾分析法是指观察和分析各种事物的矛盾运动，进而解决矛盾的一种方法。这是人们分析问题、解决问题的一种普遍的、根本的方法。

3. 数学分析法

数学分析法就是在撇开研究对象的其他一切特性的情况下，用数学工具对研究对象进行一系列量的处理，从而做出正确的说明和判断，得到以数字形式表述的成果。客观事物的任何一种物质形态和运动形式都有一定的空间形式和数量关系，而数学正是对客观世界的空间形式和数量关系进行研究的科学，因此，数学及其方法可以普遍应用于一切事物。特别是近代电子计算机的出现及其突飞猛进的发展，以及各种科学技术的日趋成熟，许多事物已由最初的定性认识深入到定量的表达，为应用数学方法进行事物分析打下了良好的基础。电子计算机已几乎可以应用于所有事物的分析和处理，并且以前需要许多人长时间才能分析处理的

事情，如今应用电子计算机很快就能分析出来。

应用数学方法分析事物最困难、最关键的一步是建立所要分析事物的数学模型，为了建立数学模型，首先必须针对研究对象的特点确定一些基本参数，然后找出关键的参数，最后根据有关理论建立起数学模型。

4. 系统方法

系统方法是以对系统的基本认识为依据，应用系统科学、系统思维、系统理论、系统工程与系统分析等方法，用以指导人们研究和处理科学技术问题的一种科学方法。系统方法把研究对象视为一个整体，着重研究该系统的整体功能；同时，从物质、能量和信息三个方面来认识和控制系统运动，使系统达到人们能确定的最佳状态；此外，它充分运用数学手段对系统进行定量描述，建立系统的模型以便进行模拟实验。而传统的分析综合法的着眼点一般是事物的组成部分，采用的是由部分到整体的分析方法。

5. 信息方法

信息方法就是运用信息的观点，把系统的运动过程看作信息传递和信息转换的过程，通过对信息流程的分析和处理，获得对某一复杂系统运动过程的规律性认识的一种研究方法。信息方法不同于传统的经验方法，它不需要对事物的整体进行解剖分析，而仅仅着眼于对信息流程综合考察。信息存在的普遍性以及信息定量描述的高度抽象性决定了信息方法应用范围的广泛性，在工程技术、生物有机体、人类社会和思维等各个领域都存在着内在的信息联系。

四、想象能力的培养

（一）积累丰富的知识和经验

想象力是客观现象在人脑的反映。丰富的知识和经验是想象力发展的基础。如果创造者缺乏必要的科学知识 with 经验，其想象力就会贫乏、空洞、苍白，甚至会成为漫无边际的胡思乱想，无法发挥想象力在发明创造中的能动作用。创新者拥有丰富的知识与经验，就为其想象力奠定了雄厚的基础。知识越渊博，经验越丰富，发明创造者的想象力驰骋的范围就越大，其涉及的领域也就越广。要发展想象力，就要不断地积累知识和经验。此外，培养想象能力还需要具备独立思考的态度和能力以及开拓进取精神，不能满足于已有知识，故步自封。因此，法国科学家贝尔纳曾说：“构成我们学习的最大障碍是已知的东西，而不是未知的东西。”

（二）培养强烈的兴趣和好奇

好奇心和求知欲以及兴趣等是想象的起点。强烈的兴趣和好奇能够将人们的想象力充分地激发起来。一个好奇心强、求知欲旺盛的人往往勤奋自信，善于钻研，勇于创新。创新者应不断发展自己强烈的好奇心和求知欲，培养科学的怀疑

精神，遇事常问“为什么？”，使大脑里的想象车轮常转不息，使大脑里的想象翅膀常振不止。科学巨匠爱因斯坦曾说：“我没有特别的天赋，我只有强烈的好奇心。”正是这种出类拔萃的好奇心激发了爱因斯坦异乎寻常的想象力。

（三）激发饱满的热情和态度

由于想象是一种心理功能，因此人的情绪和想象密切相关，情绪可以激发想象，态度可以调节想象。积极的、乐观的情绪使人容易想象那些充满希望、令人兴奋的情景。而消极悲观的情绪则常常使人想象那些可怕的、失望的情景。人只有在饱满而热烈的激情下，想象力才能高度发挥。西班牙作家乌阿尔德曾说：“一个人恋爱时，就会大写情诗，大唱情歌，因为情歌属于想象，而恋爱产生热度，因而也就使想象力提高。”在这里，热度就是指热烈的情绪。在创新活动中，创新者乐观的情绪和积极的态度能够激发和丰富自己的创新性想象。因此，创新者应以饱满的热情和积极的态度投身于创新活动的实践中，使创新性想象得到充分发挥。

（四）提高敏捷的反应和思维

好的方法和主意有时就像一只狡兔，它在眼前一蹿而过，仅闪现了耳朵和尾巴。为了捕捉它，就必须具有敏捷的反应能力和快速的思维速度。著名作曲家贝多芬在1821年给朋友的一封信中写道，他在马车里打盹的时候，脑海中闪现出一首动听的轮舞曲。“但是，我还没有清醒过来，这首轮舞曲已离我而去，而且我一点也记不起了。”幸运的是，第二天在同一辆马车里，那首轮舞曲又回来了。这一次，贝多芬动笔将它记下。在某些因素的激发之下产生的创新性想象会以新想法和新观念的形式表现出来，但是它们很不稳定，往往容易在别的因素干扰之下稍纵即逝。因此应该迅速准确地将这些创新性想象或创新性思维的产物记录下来，并进行思维的深度加工和实践的具体检验，以获得具有实用价值的创新成果。

五、实践能力的培养

（一）激发实践动机

激发实践动机是培养实践能力不可缺少的前提条件。实践动机是人们从事实践活动的原动力，它促使人们对任务目标的认识从外部诱因转化为内部需要。实践动机发起并推动人们的实践活动，没有相应的实践动机就不可能产生实践活动。由于实践能力是人们在实践过程中产生和发展起来的，所以缺乏实践动机的实践活动的水平必定是有限的。因此，应当将培养实践动机作为培养实践能力不可缺少和必须首先启动的重要内容。

（二）掌握实践能力的专业知识和专门技能

实践活动以掌握一定的专业知识、了解一定的实践技能、遵循一定的活动规

律为基础。如果没有掌握有关的基本知识和专门技能,实践过程就会由于缺少预见性、计划性、方向性、步骤性和安全性导致半途而废,甚至引发事故。专业化水平越高的领域,要求实践者具备的专门技能的项目越多,水平和层次越高。因此,为了提高实践能力和实践的成功率,在开展实践活动之前,应当认真学习与实践有关的专业知识并制定详细规划以确定实践步骤。

（三）强调增强实践能力的进取心态

操作活动的全过程是在人们大脑的指挥下进行的,离不开积极进取和认真思考。正确的心态有助于人们培养实践能力,它能促使人们积极思考有关操作问题,对诸如实践目的是否明确、实践方法是否合理、实践步骤是否具体、实践过程是否完善、实践结果是否可靠等进行反复思索,以便发现问题、分析问题并解决问题。

实践能力的高低和效果的好坏与人们开动脑筋的程度有关,与人们积极进取的程度有关。不动脑、不进取的实践永远难以提高实践能力。创造型人才必须深刻认识到认识这一点,并把它贯彻到自己的实际行动中去。

（四）形成提高实践能力的良好习惯

实践能力只有在对知识进行理解的基础上经过反复训练才能形成。也就是说,知识的理解并不等于实践能力的形成。例如,尽管掌握了笔画和笔顺的基本知识,了解了握笔和运笔的基本方法,却不一定能够掌握写字的技能。因为要掌握写字的技能,必须经过反复的,甚至是长期刻苦的练习,才能有所成就。人的行动是由一系列动作组成,行动的顺利完成有赖于对实现这些动作的熟练程度。通过练习可使实现动作的方式得到巩固,形成良好的习惯。

第三节 团队和组织创新能力构建

一、创新团队创新能力构建

创新团队是介于创新者个人与创新组织之间的创新行为单元或创新主体。创新团队的创新能力是指团队作为一个整体而具有的创新能力,而不是该团队成员个人创新能力的总和。

与创新者个人一样,创新团队创新能力的发挥也需要有适宜的创新制度安排和创新文化氛围。但是同时团队的整体创新能力取决于团队的编队形式、工作方式和效率。创新团队的编队理念和方式有两种基本类型:

1. 强调思想互动模式

强调思想互动模式常见于小型科研团队的组建过程。在这一模式中,创新团队由核心人物以及环绕在核心人物周围的其他创新成员构成,所有成员均享有较

为充分的信息互换权利，从而能够最大限度地给予成员以展开创新思维的空间。

2. 强调纵向管理模式

强调纵向管理模式常见于企业部门大型研发团队的组建过程。在这一模式中，整个创新团队可以区分出一些子创新团队，而创新团队负责人及子团队负责人合在一起构成核心团队，整个创新团队呈现出金字塔结构，只有核心团队成员才享有较多信息互换权利。与强调思想互动模式相比，强调纵向管理模式的优势在于注重纵向管理，能够获得较高的管理效率和较大的控制空间。

创新团队整体创新能力既取决于创新团队成员之间以及团队与外部环境之间的信息互换、思想互动以及协作的强度和有效性，也取决于创新团队的管理、评估以及激励机制。良好的信息互换和思想互动机制为创新成员个人创造力的充分发挥提供了空间；有效的管理机制和激励机制将改变非创新或反创新的文化潜规则或制度，从而充分激发出创新者的创造热情，使其创造力得到有效整合，形成强大的创新合力。

二、创新组织整体创新能力构建

对于企业或科研机构而言，通过持续学习和开展各种创新活动提升其创新能力，是迈向创新型组织的重要途径。

一方面，组织创新、制度创新等各种创新要求企业或科研机构重组其与外部环境之间的关系，在组织与环境之间建立起适当的资源流动和人才流动机制，并在组织内部进行创新制度安排及创新文化建设，确立和实践创新理念。创新制度和企业文化是一切创新项目赖以实施的“试验场”，是创新得以持续的基础。另一方面，创新组织在实施各种具体创新活动时，要善于发现和聚集创新人才，能够针对创新项目进行创新人才编队，形成强有力的创新团队，实现创新目的。

1. 通过组织建设提升整体创新能力。

企业或科研机构在创新型组织的建设过程中应该做好以下几方面的工作：

（1）确立组织的基本价值理念并进行制度化。组织之成其为组织，是因为有其基本价值理念。确立价值理念的基本方式就是将其制度化——以制度形式表达基本价值理念。

（2）确立创新价值理念并进行制度化。创新理念是变不可能为可能的关键之所在，是企业或科研机构的生存和发展之道。只有建立了适合于创新活动进行的资源分配原则、组织实施原则和评价原则，创新活动才能够顺利展开。

（3）领导应具备多方面的创新素质、全局观念和对未来的预见能力。

（4）善于发现创新型人才。创新型人才是创新的灵魂，应该充分发挥他们的创新能力并使之形成合力。

2. 通过创新实践培养多方面的创新人才，提升整体创新能力。

创新由新知识或创意的形成或引入、新产品等新事物的设计和制作以及新产品等新事物的社会化应用这三个环节组成。因此，创新需要这三方面的人才乃至综合型人才。第一类人才是创新蓝图的绘制者，他们具有梦想家的气质、多方面的知识储备和全局观念，善于捕捉和产生新思想或创意，对创新组织的创新潜力有着全面而适当的了解。第二类人才是工程师型的实干家，他们具有精深专业知识、设计才能和实践经验，能够将创新蓝图转化为具体的产品、成果或工艺。第三类人才是企业家的实干家，在创新成果的社会化应用方面具有特别的禀赋，具有将梦想转化为现实的能力和敏锐的创新风险意识以及承受能力。创新的品质、等级和成败主要取决于不同类型的创新人才的能力发挥以及相互之间的合作。因此，一个创新组织应善于发现和聚集这三方面的人才并合理地使用这些人才，应选择兼具梦想家和实干家素质的创新型人才作为创新组织或机构的领导者或决策者。

本章小结

创新技法是创新能力最重要的组成部分，是创造学家根据创造性思维发展规律和大量成功的创造与创新的实例总结出来的一些原理、技巧和方法。主要有：头脑风暴法、列举法、组合法、设问法和联想类比较技法等。培养个人的创新能力应该从学习能力、记忆能力、分析能力、综合能力、想象能力和实践能力的培养等几个方面进行。创新团队的整体创新能力不仅取决于适宜的创新制度安排和创新文化氛围，而且取决于团队的编队形式、工作方式和效率。对于企业或科研机构而言，通过持续学习和开展各种创新活动提升其创新能力，是迈向创新型组织的重要途径。

思考题

1. 请你想象 5 万年后的生活是怎样生活的。
2. 请以“如何创业——完成原始积累”为主题展开头脑风暴，获取有价值的思路。
3. 运用缺点列举法提出对于城市新型公交车的设想。
4. 在对现有水银体温计缺点列举的基础上，以希望点列举法设计一种新型的体温计。
5. 运用特性列举法，从名词、形容词和动词特性 3 个方面，以杯子为例加以创新。
6. 运用成对列举法设计三种新式的中式快餐食品。

7. 如何利用主体附加法解决在光线不好的情况下用钥匙开门锁的困难。
8. 针对“强磁材料”技术,利用辐射组合法进行不同用途的开发。
9. 基于不同的建筑材料、建筑结构、建筑形式等,利用重组组合法设计房屋建筑方案。
10. 利用奥斯本检核表法对春节晚会、笔记本电脑、投影仪等产品或工序提出尽可能多的改进意见。
11. 应用 5W1H 法对某品牌国产手机提出改进和创新方案。
12. 运用和田十二法对身旁的物品进行变化。
13. 类比方式有哪几种?试以方便面为类比原型构思出新产品。
14. 运用综摄法,以“反皮草”为主题提出广告创意文案。
15. 移植法分为哪几种类型?将打火机进行移植,构思出新产品。
16. 你过去有何创新愿望?在创新之路上有何经验教训?
17. 如何提高自己的实践能力和学习能力?
18. 你认为在你的专业领域之外,有哪些活动有助于你的创新?

阅读资料

应用“切割组合”技法设计玩具吹球飞碟

2ME099吹球飞碟有很多优点:题材新颖,造型美观,动作性更能吸引富于幻想的少年儿童。吹球飞碟刚投放市场,便受到广大少年的欢迎。吹球飞碟造型是个扁圆型物体,配有红、黄、绿三色灯光,中间装有吹气流的小泵,可以将20mm直径小球吹上高空70mm,且悬在空中不会落下来,跟着飞碟前进,并在飞碟下部装有回轮机构,当飞碟走动时小球随着一起行进,非常有趣。吹球飞碟的发明应用了类比法与重组组合法。在科学幻想小说中描述一轮红环,但谁也没有看到过真正的形状,发明者就运用类比法确定了扁圆型物体,设计了这种扁圆外形;飞碟是发光体,发明者就设计成3对对称的灯光,轮流闪光,显示出视觉上的真实感。此外,为了显示飞碟的神秘感,发明者还设计了吹球的飞碟,再运用重组组合法将常用的回轮结构分解出来与外形相组合,就设计成了吹球飞碟。

应用创造技法改革设备大见成效

1990年春节过后,某工厂厂长召开了设计、供销、质监和生产工人的座谈会,首先采用缺点列举法针对该厂生产的35立升混炼机进行“吹毛求疵”,从产品结构、功能、原材料使用、形态等方面,找出了7大缺点,然后运用头脑风暴法启发大家提改进的设想和意见。这样,你一言、我一语,前后总共花了2小时,一个改革35立升混炼机的基本方案就形成了。事后经技术部门的评审,认为方案是可行的;

据最保守的估算,每台可节约配套件和原材料5000元。在组织实施的过程中,企业继续依靠职工的智慧和创造力,集思广益,经过反复试验,35立升混炼机的改革取得了显著成效,共对机器的电机、电气箱、铜齿轮、铜婆司、管道、密封圈等方面进行了较大的改进,原来价格较贵的铜材料省去,取而代之的铸铁件效用相同价格便宜。改革后的混炼机,经仔细核算每台可节约配套件及原材料费用2万多元,若以年生产10台计算,每年就可以节约20万元。同时,机器的结构更趋合理,外形也比过去美观,性能也比过去更好了。当时市场上很多产品成本不断提高,价格不断上涨,而35立升混炼机改革后还可降低成本(该机原价每台150万元,改革后每台卖135万元,每台可降价15万元),这就大大增强了产品在市场上的竞争能力,受到了客户的欢迎。

资料来源: <http://xxzzr0914.blog.163.com/blog/static/1329181572010417112020868/>

参考文献

- [1] 余伟. 创新能力培养应用[M].北京: 航空工业出版社, 2008.
- [2] 周耀烈.思维创新与创造力开发[M].杭州: 浙江大学出版社, 2008.
- [3] 周耀烈, 思维创新与创造力开发[M].杭州: 浙江科技出版社, 2001.
- [4] 梁海顺.技术创新方法与技巧[M].北京: 国防工业出版社, 2005.
- [5] 罗玲玲. 创新能力开发与训练教程[M].长春: 东北大学出版社, 2006.
- [6] 刘磊, 傅维利.实践能力: 含义、结构及培养对策[J].教育科学, 2005 (4) .

第六章 创新成果的应用推广与保护

本章要点：创新成果的定义；创新成果的类型；创新方案的提出主体；创新方案的战略选择；创新方案的提出过程；创新方案实施的前提条件；创新成果的展示及推广方式；创新成果推广中的管理措施；创新成果保护的背景及重要性；创新成果保护的措施建议。

第一节 创新成果的类型

一、创新成果的内涵

美籍奥地利经济学家约瑟夫·熊彼特（Joseph A. Schumpeter, 1883—1950年）在其1912年德文版的《经济发展理论》一书中提出：“所谓创新就是一种生产要素的转移，或是一种生产要素与生产条件的重新组合，其目的在于获取潜在的超额利润。”他把创新概括为以下5种形式：①创造一种新产品，也就是消费者还不熟悉的产品，或者已有产品的一种新的特征；②采用一种新的生产方法，这种新的方法不一定非要建立在科学新发现的基础之上，它还可以是以新的商业方式来处理某种新产品；③开辟一个新市场，也就是有关国家的某一制造部门以前不曾进入的市场，不管这个市场是否以前存在过；④开拓并利用新的材料或半成品供给来源，不管这种来源是已经存在的，还是第一次创造出来的；⑤采用新的组织方式，比如造成一种垄断地位，或打破一种垄断地位。

从熊彼特的概括中不难发现，创新成果的内涵十分广泛，包括产品创新、工艺创新、方法创新、市场创新、原料创新、组织创新。随着管理理论的发展，当前又出现了管理创新、服务创新、文化创新等新用语。即产品、服务、市场、流程、工艺、方法、组织结构、管理制度、企业文化等都可以视为某种形式的创新成果。因此，我们应该从一个开放的角度来认识创新成果。

我国学者王同律（2004年）认为，技术创新成果是指企业在技术创新活动中形成的具有商业价值的开发研究成果，它能通过企业自己或是潜在的使用者完成商品化实现并获得预期收益。技术创新成果包括专利技术、专有技术、设计图纸、样品样机、策划报告等，企业可以通过直接转让这些成果来获得收益，也可以采取出让成果使用权来实现其商业化，从而给企业带来价值增长。

综合前人的观点，我们把创新成果概括为：“指领先同类技术水平的应用性研究成果。创新成果在实际运作中，一般是指通过研究、实验、试制等创造性活动取得的具有一定的新颖性、先进性和实用价值，经过实践检验及获得社会承认，并与特定产品和产业相联系的结果或重大项目的阶段性结果。创新成果的价值和生命力具有鲜明的时限性，只能代表当时的最高、最先进水平，只有把已研究开发成功的创新成果及时有效地物化为产品和产业，才能使创新成果所蕴含的巨大价值得以展现。”

二、创新成果的类型

（一）产品创新

产品创新是指产品技术上所出现的具有新价值的发展和变化，包括新产品和现有产品的改进。新产品一般应具有下列一项或多项特点：具有新的原理、构思和设计；采用新的材料和元件；具有新的性能或功能；具有新的用途或市场需求；具有地域性或民族性。

产品创新的成果不仅反映了一个企业的综合素质，而且集中反映了企业在市场竞争中的潜力。一个企业要想生存和发展，要达到自己的目标，都要通过向社会提供适销对路的产品才能实现。而在科技高速发展，市场竞争空前激烈的今天，要使自己的产品为市场所接受，就必须根据市场的需求和需求的变化坚持进行研究开发，不断地推出能够满足用户需要的新产品。只有这样才能跟上时代的发展，在竞争中获胜。

（二）工艺创新

工艺创新是指工艺技术上出现的具有新价值的发展和变化，包括生产工艺流程、加工技术、操作方法、生产技术设备等方面的生产技术的开发和改进。这是在生产过程中的一种创新成果，因此也称为过程创新。

从广义的角度来界定工艺创新，应包括如下几个层面：第一层面是对生产装备的更新，即机器设备和工艺装备的更新，生产装备的技术水平和性能状态，对产品的生产过程有着重要的影响；第二层面是对加工方法的更新和生产过程的重组，这是更高一个层次的工艺创新活动，是新的生产技术的应用，是对提高生产效率所作的根本性的创新活动；第三个层次也是最高层次的工艺创新活动，既有对生产装备的更新，又包括对整个生产过程的重组。这一层面的工艺创新活动，代表着企业生产方式的革命。

我国大多数传统企业工业化程度低、技术设备陈旧、生产工艺落后，对于这些企业来说，有价值的创新成果应是工艺创新，而不是产品创新。因为任何创新都是在原有技术基础上展开的，企业不能漫无边际地去搜索新技术，它总是在特

定的技术轨道上进行技术创新，不通过工艺创新来提高企业技术水平，仅靠产品创新企业就摆脱不了落后的状态。

产品创新和工艺创新是从两个不同的角度对企业技术创新活动的衡量和表征：产品创新侧重于活动结果，而工艺创新侧重于活动过程；产品创新侧重于增加产品品种和数量，而工艺创新侧重于提高产品质量与效率；产品创新成果主要体现在物质形态的产品上，而工艺创新成果既可以渗透于劳动者、劳动资料和劳动对象之中，还可以体现在各种生产要素的结合方式方法上，即诸多生产要素的整合上。

（三）服务创新

服务创新的成果体现为新的设想、新的技术手段转变成新的或者改进的服务，例如某保险分公司开发的新险种，某旅游公司开辟的新旅游线路，某商店开展的连锁经营，还有正在发展的电子银行、电子邮政、电子商务等等。随着近些年以信息产业为代表的第三产业的迅速崛起，服务创新占创新成果的比重也在逐年加大。

第二节 创新方案的提出与实施

一、创新方案的提出

（一）创新方案的提出主体

创新方案的提出主体主要有人体，合作群体和研究合作组织等。

1. 个体创新

个体创新是指企业通过构建研究开发机构，稳定一批研究开发队伍，加大开发投入，围绕主业核心技术，在企业内部组织开展技术创新活动的行为方式。个体创新企业的关键核心技术完全由企业自身完成研发工作，具有完全的自主知识产权。个体创新是企业学习、吸收、创造和发展技术和知识资源的基础，因此也是企业生存和发展的基础。如果企业过多地依赖外部资源，将失去自身的能力，从而不能高效地吸收和利用外部资源。

2. 合作创新

合作创新是指两个或两个以上参与者（即合作主体）为某一特定目标，各自提供不同资源和专有技术、知识技能等，共同提出一项创新方案。合作创新的特点主要有：

（1）合作创新是基于技术需求建立的，风险投资者与技术创新者之间的关系不属于合作创新的范畴；

（2）合作主体之间的知识流动是双向或多向的，合作主体共同分享他们的专

业知识和技能。

合作创新形式主要表现为水平合作和垂直合作，即合作成员可能是同行业竞争者，也可能是垂直相关行业。

据孙利辉等（2002 年）的研究，我国企业技术创新状况中，合作创新的地位仅次于企业个体创新，具有不可替代的重要作用。合作创新资金中，企业自筹的比重越来越大、国家支持的比重越来越小，说明市场机制的作用越来越明显。合作创新能很好地缓解个体创新遇到的市场失灵问题。

3. 研究合作组织（RJV）

研究合作组织（Research Joint Ventures，也称为研究合资企业、研究联合体）是由两个或两个以上的企业为了从事研究开发而共同形成并控制的一个新组织。它是为反垄断法所接受的一种创新方案提出的组织形式，是具有法人地位的独立实体。

RJV形成的目的在于：共享资源，共同研究，维持长期研究的连续性，获得投资机会，避免重复投资等。

RJV组织形式多种多样，如企业共建的承担技术研究开发的组织和（或）特殊产品生产的典型风险实体。如果企业不再进行创新，RJV必然解体。其产权属于成员企业。

（二）创新方案的战略选择

技术创新是企业发展的推动力，一个企业要想在激烈的市场竞争中立于不败之地，就必须不断地进行技术创新以适应市场发展的客观需要；而符合企业发展要求的技术创新战略，则是企业技术创新成败的关键。因此，企业在从事技术创新活动中，应重视技术创新的战略选择问题。

在制订创新方案战略的时候，技术创新者根据市场需求信息、自身的技术实力和实现的可能性，获得市场需要思路和技术思路，融合成创新设想；然后制定创新目标，确立创新项目，如图6-1所示。根据喻金田等（1997年）的研究，可将创新方案的战略分为以下9种。

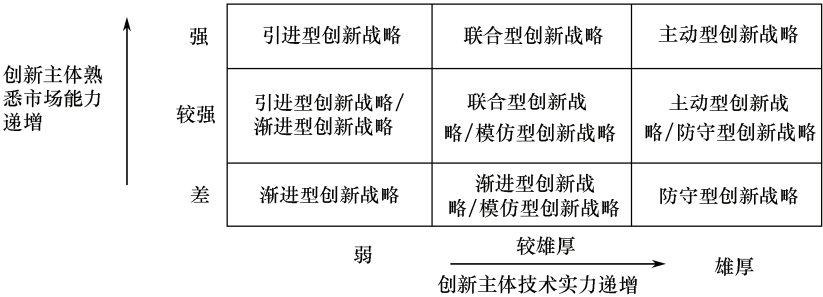


图 6-1 创新方案的战略类型

1. 引进型创新战略

引进型创新战略是指创新主体从外单位或国外企业获得企业发展所必需的技术、装备或技术信息来实现企业技术创新目标。这种类型的创新战略不需要投入大量的研究开发力量，成本低，避免了企业技术实力差的弱势，风险相应降低，收益快，而且周期较短，常被中小型企业所采用。但需要创新主体有较强的经费投入，而且必须对获取的技术进行认真评估，所获得的技术要符合创新主体资金承担能力和技术支撑能力。

2. 联合型创新战略

联合型创新战略是指创新主体与外部单位联合，充分发挥联合双方各自的优势，进行合作研究开发、生产销售，以尽快开发实施技术创新的一种途径。其特点是合作双方共担风险，共享成果。目前我国科技资源主要集中在高等院校、科研院所，科研生产联合组织技术创新，既可以解决企业自身科技力量不足，研究资金短缺的劣势，还可以加强企业的薄弱环节和分散创新风险。但是，这种创新战略要求合作双方相互协调配合才能顺利开展。

3. 主动型创新战略

企业充分发挥其技术优势和熟悉市场能力的优势，主动出击，自主研究开发，不断推出新的独家产品或技术来压倒竞争对手，保持自己在市场上、技术上的优势和领先地位。这种创新战略主要着眼于未来潜在市场需求，通过创新激发用户需要，它要求企业在科研方面不断投入大量资金，而且企业应具备雄厚的科研实力；同时企业要能准确把握市场发展方向，拥有将市场机会转化为新产品的设想，并使之转化为商品的能力。其创新风险大，周期长，需要较长的研究、开发试制时间，一般适合于大型企业。

4. 渐进型创新战略

这是一种技术上渐进改进性的创新，通常没有技术上的根本变化。当企业技术实力薄弱，对市场熟悉能力差时，要实现技术创新就必须立足于企业现有的产品和生产工艺，利用在生产实践中的技术积累，对现有产品的功能、质量及生产工艺进行改进，达到提高技术水平，增强竞争能力的目的。例如，为提高电视机的清晰度，而对电视机现有生产工艺流程及其设计进行改进，就是这类创新的例子。渐进型技术创新通常也叫小创新，它立足于从小处着眼，连续不断地构成技术创新的永久过程。

5. 模仿型创新战略

模仿型创新战略是通过信息的收集，分析竞争对手技术创新成果，然后以相同的产品或改进的产品紧跟其后投入市场。这种技术创新战略较稳定，失败的风险和所需的科研投资相对较少、创新周期较短，但企业难以缩小与竞争对手的差距，而且企业应具有较强的技术实力，并能对别的创新活动做出快速反应。

6. 防守型创新战略

当企业技术开发能力强而市场开拓能力相对较弱时,企业应以低成本、高质量和高功能来维持现有产品市场,阻止竞争对手进入该市场,保证企业现有产品在相当长的时期内保持竞争力,维护市场垄断地位,并不断对现有产品加以改进,增加新的功能,延长产品寿命周期,提高现有产品的利润。

(三) 创新方案的提出过程

1. 创新方案的选题

研究开发的选题必须遵循两个原则:一是必要性原则,二是可能性原则。必要性原则是指根据市场的需要以及生产中的薄弱环节,结合国内外科技发展动态和趋势选择课题。可能性原则是必须考虑现有技术力量(人力、技术水平及实验装备)、物资、资金、场所及经济效益预测等综合效果选择课题。

在选题过程中,必须做好情报调研工作,对有关情报信息通过多种渠道进行搜集。这些信息包括有关产品的技术现状和发展趋势、最新的科研成果、产品的市场销售情况和变动情况等,以便判断新产品在市场上的竞争力。有关部门的统计数据表明,在我国企业的所有损失中,因决策失误造成的损失大约占75%左右。可以说,决策失误是企业的最大损失。而在企业研发课题的选择上,同样存在不少的失误。

规范的选题程序是:①先期应对课题的技术与市场状况进行充分的调查;②充分了解课题相关方面的意见;③对课题进行技术经济评价;④充分分析课题可能面临的潜在问题及负面效应;⑤综合评价结果后确认选题取舍。

2. 组建创新研究小组

创新小组是为完成某些新项目而组建,采取非固定编制的灵活组织形式。由于创新活动的不确定性,灵活的松散形式能同时保证企业技术创新活动的开展和原有业务的正常进行。在创新活动需要时小组成员集中攻关,其他时候松散协作,这样能保持企业的正常运行秩序。

首先,要求人员结构要合理,即科研骨干与辅助人员的比例、不同技术等级的研究人员的比例、不同工种的专业人员的比例等必须搭配好。其次,必须选好研究小组的负责人。研究小组负责人必须既懂得把握技术方向,也能够协调好研发过程中的各种关系。因此应由理论基础雄厚、科研能力强、并具有一定管理能力的复合型人才担任。最后,要保持研究小组成员的相对稳定。许多研究工作具有较强的连续性,一旦人员流动过于频繁,由其他人顶替往往交接成本较高,导致工作可能半途而废。因此,要保持研究人员的相对稳定。

3. 确定创新研究方案

确定合理的研究方案,是保证创新工作成功的关键。研究小组的成员要根据

调研情况和现有条件提出若干研究方案。主管研发的部门要组织有关专业技术人员对这些方案进行充分的论证比较，必要时，可进行探索性试验，探索技术路线的可行性，为确定方案提供试验数据。在审查方案的可行性、先进性及经济合理性的基础上，经过筛选、补充、完善，确定一种较好的研究方案。

4. 创新试验设计及准备

创新小组成员根据自己确定的研究方案，设计具体的研究途径、内容及方法，如需采用的试验装备和原材料、试验组数，应控制的试验条件，应测试的技术指标，使用的测试方法及仪器，确定试点工程及施工方法等。研究小组组长根据研制方案及试验设计，进行各项具体的试验准备工作，如落实协作单位、资金、试验设备，仪器、试验场地，原材料、技术安全措施及试验记录表等。除此以外，研究小组还必须对研究过程制订实施进度计划，确保科研工作有步骤、按计划地完成。

二、创新方案的实施

美国经济学家爱德温·曼斯费尔德（Edwin Mansfield）认为“技术创新是从企业对新产品的构思出发，以新产品的销售和交货为终结的探索性活动，是第一次引进一个新产品或新过程所包含的技术、设计、生产、财务、管理和市场等诸多步骤。”可以看出，创新方案的实施不能只依赖于技术，还有其他多个方面的因素支持。由于创新具有技术突破的内生性、技术与市场方面的率先性、知识和能力支持的内在性，以及高投入、高风险等特征，创新方案的实施主体需要具备以下几个前提条件，才能保障创新方案的顺利实施。

1. 技术条件

John Cantwell（1989年）曾指出，现代跨国公司的创新优势，越来越依赖于公司自身长期的技术积累，如果企业没有连续不断的技术创新与积累，很难以形成领先的新产品，难于开发新市场，难于改进生产、工艺技术，从而就难以获得创新和技术优势。

技术条件主要涉及创新主体自身的技术实力，创新主体技术实力是创新主体技术构成要素共同作用的综合表现，它反映了创新主体技术水平的高低，成功的创新活动总是在一定技术实力的推动与制约下进行的，超越技术实力的创新活动，必然走向失败。创新主体技术实力越强，就愈能把握创新中的技术风险和生产风险，越容易将创新成果推入市场，尽快获得投资回报。

因此创新主体需要具有完善的研究开发机构，拥有一批具有较高水平的科技人才，形成了完备的技术体系，知识积累能力和研究开发能力比较强，在主业方面已经形成了一批具有自主知识产权的技术和产品。

2. 制度条件

在制度方面,创新主体需要制订和实施完善的知识产权保护制度和对研究与开发人员的激励制度,形成了良好的技术创新运行机制。

3. 管理条件

创新活动的计划和实现不同于企业的日常运作,需要不同的管理技能。在管理方面,创新条件的主业需要比较突出,围绕主业制订和实施科学的技术创新战略,建立了学习型组织形式,组织内部的管理制度需要健全,信息化管理水平较高,研究开发与生产、销售等职能部门之间的界面管理良好。

4. 经济条件

在经济实力方面,需要创新主体在同行业中具有较高的竞争地位,产品品牌的知名度高,经济效益较好,具有较强的资金实力,并且不断加大研究开发经费的投入,研发经费占销售收入的比例占 5% 以上。从各国技术创新发展规律来看,大型企业在研究与开发方面投入较高,约占创新投入的 30%~45%,主要通过自行研发创造新技术;而中小型企业研究与开发投入较低,占创新投入的 15% 左右,而更多的是通过购买新技术使用权、新型设备和技术改造旧生产线方式来实现技术创新。

在我国现行金融体制下,创新活动的资金来源包括国家财政投入、商业金融资金投入和金融机构贷款三部分。国家财政投入主要用于支持基础研究、前沿技术研究和社会公益研究,因为这三方面研究的资金来源难以通过市场机制加以有效解决。但是,科技研究的资金来源不能仅靠国家财政投入,有条件的科研机构应逐步向企业化转制。国家在政策上应鼓励科研单位设立创新知识库,在其拥有足够的高新技术时,亦可成立知识发明风险公司,从各种来源得到大量专利权,继而从事风险投资或股权投资,并以专利权作为公司投资的资产。

目前国家政策鼓励金融机构对重大科技产业化或科技成果转化项目提供优惠的信贷支持。但商业贷款毕竟是以市场机制为基础的金融活动,因此金融机构(银行)都会要求借款企业提供担保,包括财产担保与信用担保,且以前者为主。鉴于创新企业本身财力有限,应大力发展创新企业的知识产权融资担保,即银行接受企业以其拥有的知识产权(如专利权、商标权)作为担保而给予贷款资金。知识产权担保是财产担保的一种特殊形式,属财产担保内质押中的权利质押。

中小企业资金能力有限,尤其是中小民营企业。我国商业银行一般不大愿意提供贷款用于企业技术创新。仅从上海市中小企业看,根据对上海市 200 多家科技型中小企业的调查,真正能获得长期贷款只有 3.2% (2003 年数据)。这说明,商业银行对技术创新资助不够,银企之间信用度差是影响技术创新的一个严重阻碍因素。因此,其技术创新活动面临较大的创新风险。

近年来，国家正在逐步建立支持中小企业的科技融资体系和创业风险投资机制，起草制定促进创业风险投资的法规和政策，鼓励有条件的高科技企业在国内证券市场上市，促进更多的商业资本进入创业风险投资市场，形成以政府财政资金投入为引导，政策性金融、商业性金融资金投入为主的投资方式。

5. 人才条件

创新需要知识积累作为概念产生的第一步，因此合格的人才会成为创新方案有效实施的一个重要条件。目前创新主体在人才获取和保留方面可能遇到的障碍有：

(1) 现有员工不具备进行创新项目开发的能力，包括技术能力、内部人际交往能力和与顾客交流的能力；

(2) 劳动力市场中没有满足创新要求的员工；

(3) 现有员工具备创新所要求的一般能力，但经验积累不足；

(4) 有创新项目开发经验的员工离开企业，同时没有将经验保留在企业内。

此外，员工缺乏对市场变化的判断力和认知力，以及缺乏“管理思想”都会在某种程度上成为创新的障碍。

6. 外部条件

外部条件主要是指外部的合作条件。创新主体需要与国内高校、科研机构合作的经验，并保持着良好的合作关系。同时，对境外同行业相关产品的技术发展和市场状况比较了解。

创新方案的成果实施还离不开前期有效的市场调研工作。市场调研是市场分析的基础，其内容必须包括该创新方案全面的市场营销环境内容。市场营销环境包括外部环境和内部环境。外部环境又包括宏观与行业环境。宏观环境是指那些影响企业运营的主要社会力量，包括人口环境、经济环境、自然环境、技术环境、政治和法律环境以及社会和文化环境。行业环境是指那些直接影响企业为其目标市场服务能力的各种力量，包括新入侵者、企业的供应商、用户、竞争对手以及替代品。

美国雪佛隆公司为使产品开发贴近广大消费者，在 20 世纪 80 年代初期曾投入大量资金聘请美国亚利桑那大学人类学系威廉·雷兹教授对垃圾进行研究。雷兹教授和他的助手经过对亚利桑那州图森市的垃圾进行分析研究，获得了有关当地居民食品消费情况的宝贵信息。公司根据雷兹教授研究分析提供的第一手资料进行决策，组织新产品的开发、生产和推销，经营大获成功。

创新方案的提出与实施过程如图 6-2 所示。

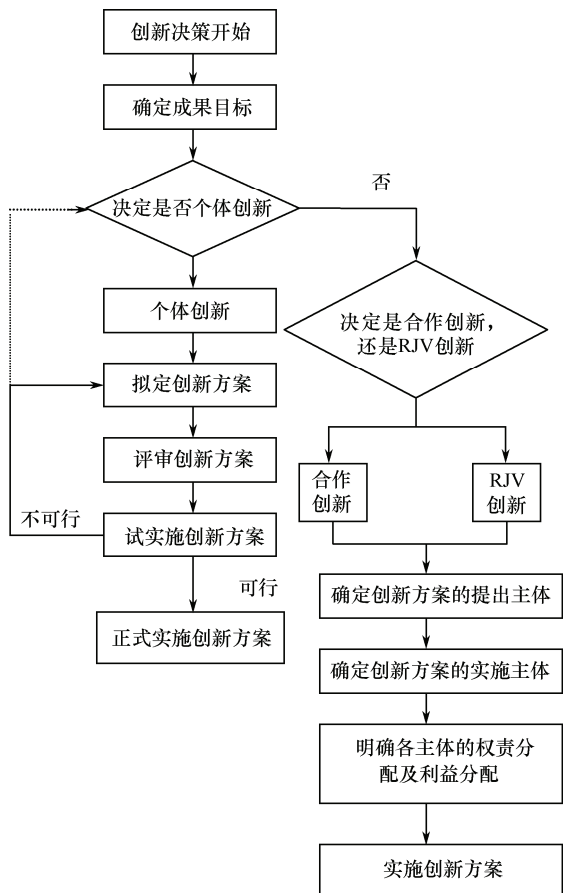


图 6-2 创新方案的提出与实施流程图

第三节 创新成果实施方案的展示与推广

一项创新成果，如果不能得到展示、推广及应用，它便不能以任何物质形态影响经济发展。因此，企业要重视创新成果的推广，即以可供转化的创新开发研究成果为起点，将各种形态的创新技术，经过产品化阶段，完成商业化、产业化的实现，获得经济收益的过程。

一、创新成果的展示及推广方式

根据《中华人民共和国促进科技成果转化法》第九条的规定，科技成果的持有者可以采用下列五种方式进行科技成果转化：①自行投资实施转化；②向他人

转让该科技成果；③许可他人使用该科技成果：④以该科技成果作为合作条件，与他人共同实施转化；⑤以该科技成果作价投资，折算股份或者出资比例。

1. 自行投资实施转化

即创新成果持有者将自主研发的成果自行实施转化，实现科工贸、科农贸一体化经营。应该积极鼓励这种成果推广方式，鼓励科研机构、高等院校和科技人员兴办高新技术企业，鼓励科技开发应用型科研院所转制为科技型企业。企业自主研发的成果基本上采取这种方式进行推广。

2. 向他人转让该科技成果

即科技成果持有者把科技成果本身或其使用权、转让权转让给他人，交付成果，获得报酬。接受成果的一方具有实施成果的条件，并通过成果转化能获得较大的收益。这实际上就是技术转让。根据《中华人民共和国合同法》的规定，技术转让的种类包括专利申请权转让、专利权转让、专利权实施许可和技术秘密转让四类，转让形式包括实行技术经济联合、委托研究开发技术，前者实际上是技术入股，后者实际上是一种“技术订货”。

3. 许可他人使用该科技成果

科技成果持有者在自己实施该科技成果的情况下，也允许他人使用该科技成果，获得一定的许可使用费。获得使用权的人只拥有成果的使用权，不能将该成果转让给他人。

4. 以该科技成果作为合作条件，与他人共同实施转化

这实际上是技术合作，科技成果持有者出科技成果，也可能出资金、机器设备等，另一方出资金、场地、设施、设备等，也可能出技术。合作各方只约定合作条件和收益分配方式，或者是否成立经济实体，但不存在股权关系。

5. 以该科技成果作价投资，折算为股权或者出资比例

这实际上是技术入股方式。科技成果持有者以成果作价出资，与其他合作方共同成立一家公司或企业等经济实体，出资各方按照股权的大小享有权利，分享收益，并承担相应的经营风险。

以上 5 种创新成果的推广方式的比较如表 6-1 所示。

表 6-1 创新成果的推广方式的比较

	自行实施推广	创新成果转让	创新成果许可使用	创新成果合作推广	创新成果作价投资
实施主体	成果持有者	成果受让方	成果持有者、被许可人	成果持有者与合作方共同实施	以成果作价出资所成立的企业
成果权力	成果持有者享有	成果受让人享有	成果持有者享有，被许可人享有使用权	成果持有者享有，合作方享有使用权	所成立的企业享有

续表

	自行实施推广	创新成果转让	创新成果许可使用	创新成果合作推广	创新成果作价投资
转化收益	成果持有者独享全部收益	成果持有者获转让收入，成果推广的收益归受让人	成果持有者获得许可费，被许可人可获得推广中的收益	合作各方按约定分享推广中的收益	成果持有者和其他投资者按股权分享推广中的收益
转化风险	成果持有者承担全部风险，风险较大	成果持有者风险小，受让人风险大	成果持有者风险小，被许可人有一定的风险	按约定的风险分担方法分担风险，风险较小	按股权大小分担风险，风险较小
适用情形	企业自主研发的成果基本上自行实施推广	成果很成熟，其成果持有者不具备自行实施推广的能力	成果持有者为进一步推广应用其成果	成果有特定用途或应用于特定场合	合资各方将资源整合在一起，且看好成果的前景

来源：陶旭，高新技术企业自主知识产权的技术创新成果转化研究，山东大学硕士学位论文，2006，第24页。

二、创新成果推广中的管理措施

在创新成果的推广中，创新主体需要加强组织各部门之间的关系，尤其是研究与开发部门、生产制造部门、营销部门、财务部门之间的关系。高层管理者应予以足够的重视，赋予推广者（或部门）宽松的资金和管理权限。

在推广过程中，还需要创新主体具备重视创新成果实施的组织文化，正如克里斯托弗·梅耶（2003年）认为，创新体系的核心因素由领导与管理、战略协调、过程、组织与人、衡量标准等5个相互依赖的因素构成。每个因素怎么起作用，各要素如何交互影响则是由第6个因素即企业文化所决定。

总之，创新成果实施方案的推广，需要创新主体人员、资金、文化、制度等由上至下全方位的支持。在这，我们从组织设计和信息管理两个方面来探讨创新成果推广过程中的管理措施。

（一）组织设计

创新主体最好设立两个常规的创新职能部门，如表 6-2 所示，表中列举了两个创新的常规组织及相应职能，另外根据任务的需要，临时设立技术创新项目组。

1. 技术创新委员会

在公司最高层次设立技术创新委员会，最好由各职能部门一把手组成（至少要有营销主管参加），统一协调公司的技术创新工作。这不仅有利于对公司的技术创新工作进行统筹规划，而且也能将技术创新工作放在企业总体发展规划的角度来进行研究，使新产品的开发更具有全局意义。

表 6-2 两个创新的常规组织及相应职能

	技术创新委员会	技术中心
组 织	技术中心主任兼任新产品开发委员会秘书，技术创新委员会主管由总经理担任；技术创新委员会秘书负责处理技术创新日常的事务并定期向总经理汇报；同时有召集各职能部门相关人员开会的组织权	
职 责	负责指导公司产品开发的发展战略；负责制定新产品开发项目的可行性研究、项目立项、项目研究成果的审批、评估及风险管理	负责项目的可行性研究、项目管理、项目开发、产品测试、参与营销策略等，同时建立项目开发信息数据库的，对项目开放进行动态管理和项目开发的内外外部协调和沟通并考评风险因素
权 利	项目开发的审批、监督、考核权	产品开放战略的申报权；年度项目开发计划；相关技术开发管理标准和管理制度的制定权；分享相关的技术、营销、财务等人力资源
义 务	辅助技术中心做好项目的协调工作	保质、保量、高效率、低成本进行技术创新

2. 技术中心

在公司中层常设技术中心，最好由副总以上的高层领导来负责，其主管领导直接对总经理负责，并兼任技术创新委员会秘书，负责处理技术创新日常的事务并定期向总经理汇报；同时有召集各职能部门相关人员开会的组织权。

3. 技术创新项目组

公司在开发新产品时，可以在技术创新委员会领导之下，根据任务的需要，设立若干专门的临时的技术创新项目组，集中各方面的力量进行攻关，开发某一新产品。这种任务型的项目组的优点在于目标明确，并能调动各方面的力量集中攻关，不存在常设机构那种效率低下的情况，是进行新产品开发的良好组织形式。

（二）信息管理

创新主体所需要的信息就是能帮助其抓住市场的潜在盈利机会的信息、重新组织生产条件和要素的信息、应用创新的知识 and 新技术的信息、提高产品质量的信息、开发生产新产品的信息等。这些信息，一部分来源是主体外部，一部分来源于主体内部。创新成果推广中的信息管理有两个关键点，一是采集这些信息，二是把这些信息送到合适的人员手中。

1. 建立信息数据库

由技术中心负责建设企业级信息数据库并对之管理。这需要进行两方面的工作，一个是对现有的公司网站进行改造，利用互联网外部信息交流。另一方面建立企业级内部局域网实现内部信息共享，即营销部门反馈的市场需求信息、采购部门反馈的供应市场信息、财务部门反馈的资金调度使用计划信息等，达到内部信息资源的充分利用。

（1）信息管理内容：宏观环境信息、行业环境信息、行业产品技术等，按信息模块建立信息数据库。大连理工大学的王洪学（2009 年）对技术创新推广中的

数据库建设做了详细研究。详见表 6-3。

表6-3 创新推广中的信息数据库

信息库要素		主要内容
信息数据来源		构建信息平台，与科研机构、高等院校、行业协会、专业杂志、专业信息服务中心、用户建立长期合作关系，同时在企业内部相关部门建立信息共享系统
数据库分项	宏观环境信息	国家宏观经济发展水平、法律/法规，相关产业政策等
	行业环境信息	行业经济发展水平和相关政策、行业经济发展特点和未来发展趋势、技术发展特征、投资规模、行业发展集中度、国内外市场竞争程度、行业发展区域市场特点、当地政府对行业发展的相关政策等
	产品技术信息	与公司产品相关的技术发展信息；目前的技术（材料技术、工业应用技术）发展水平、未来技术发展趋势；国内外相关技术的发展现状及未来技术发展趋势
	市场需求信息	目标市场产品需求结构；现有产品的品种、类型、规格，产品需求档次，产品性能价格比及潜在市场需求状况等；国内外生产企业的技术应用水平、工艺技术应用水平及未来技术应用发展趋势等
	竞争对手信息	国内外竞争对手的产品技术水平、系列规格、产品档次、性能价格比等
	内部信息	技术水平：目前公司产品技术应用水平、工艺设计能力、开发人员结构、开发条件（设备配置能力）和对市场需求反应能力等 产品结构：产品系列的配套性、产品线规格、品种、类型，生产能力，技术突破的关键因素等 技术开发能力：产品开发的技术管理水平，技术标准、质量标准完善程度和研发资金的保证能力等

（2）信息管理：按照信息模块各职能部门分别进行收集、整理和分析。如宏观环境、行业环境信息、市场信息由营销部门负责，技术信息由科研部门负责等。各职能部门根据信息类别进行系统化、规范化、动态化的管理。例如：技术信息、公司内部信息每季度进行一次统计；市场信息每月进行一次统计分析等。

数据库的所有资料必须建立档案进行管理。公众信息要随时进行公布或在局域网上发布；重要资料要向科研部门主管或其他负责人随时发送资料清单。分析后的信息、财务信息、科研成果、研究课题信息或资料需经过各级部门主管批准后才能查阅或借阅。

2. 建立营销信息系统

面对快速变化的市场环境，信息已成为企业不可或缺的生产经营资源。营销信息作为连接企业和营销环境的纽带，对企业的决策和经营活动起着重要的作用，也是提高企业核心竞争力以及进行技术创新工作的有力保证。因此营销部门内部应建立营销信息系统。营销信息系统接收来自于市场营销环境的市场信息资料，经过市场营销信息系统的处理、分析、传递给市场营销管理者。市场营销管理者依据市场营销信息系统提供的信息，制定、改进、执行和控制各种市场营销计划和方案。

（1）营销信息系统内容

作为一个完整的具有快速反应能力的营销信息系统必须包括内部报告系统、营销情报系统、营销研究系统和营销分析系统这 4 个方面。

内部报告系统主要提供的是企业内部信息及销售信息。其作用就在于报告订

货、库存、销售费用、现金流量、应收款、应付款等方面的数据资料，为企业内部有关部门掌握产品输出、资金收支等服务，并使公司能够及时了解员工的工作、请示等情况，从而把分散在各部门的软件系统整合起来，使各种信息数据能共享使用，全部融为一体，发挥更高的效能。可以说我们已经迈出了信息化的第一步。

营销情报系统的主要作用则是向营销部门及时提供外部环境发展变化的有关情报。情报的来源显然是十分广泛的，如政府机构、竞争者、顾客、大众传播媒介及其他机构等。就如我们搜集的商业资料、招标信息、代理商信息、竞争产品信息、学术活动等都属于这一系统的内容。那么面对如此繁多的情报信息，我们必须首先要明确企业营销到底需要什么信息，有哪些信息源。然后将收集的有效信息加以整理和分析，最后将经过处理的情报在最短的时间内上报给公司。

营销研究系统的作用就显得更为重要了，主要是针对企业营销面临的明确具体的问题，聚集有关的信息，做出系统的分析和评价，以便用来解决这些特定的具体问题。可以说，营销研究系统是营销信息系统中最重要的部分。这是因为，研究所需要的信息正确与否，关系到企业经营决策的正确与否，关系到企业的兴衰成败。

营销分析系统是由统计步骤和统计模型所构成的，主要采用一些先进的技术或技巧来分析市场营销信息，以帮助更好地进行经营决策。它包括两组工具，即统计工具库和模型库。统计工具由相关分析、因果分析、趋势分析等分析方法组成。这些方法是分析和预测未来经营状况和销售趋势的有效工具。这一步骤是建立在正确的营销研究系统之上的。在这里，我们需要的不仅仅是这些枯燥的数字和图表，我们更需要这些数据和图表能为公司高层决策时提供支持和依据。

（2）保障措施

营销信息系统的保障措施可以概括为以下4个方面：

第一，设置职能部门。专门设立营销内部信息室，有专业人员负责对信息进行分类、校验、录入、处理以及分析研究，对系统运行、系统维护、安全管理等也要有专门的人员来负责。

第二，信息的收集工作。信息的收集有两个方面，内部与外部信息的收集，由于公司内部信息收集要容易得多，这里给出外部信息搜集的一些建议。一是训练和鼓励公司的销售、服务人员甚至是全体员工发现和报告最新的情报。企业的员工，特别是销售和服务人员，他们处在市场的最前端，如果他们拥有敏锐的信息收集能力，将是企业收集外部信息的最宝贵的财富，必要时将收集信息纳入这类人员的绩效考核范围。二是从专业的管理和信息咨询公司购买商业情报。三是与企业的供应商、经销商、用户、科研机构、高等院校、行业协会、专业杂志、建立良好的合作关系，并从他们那里获得有价值的外部情报。信息收集要采用日常信息收集和专项调研信息相结合的方式。

第三，信息处理和信息服务工作。负责营销信息系统运行的人员对信息数据

加以组织、处理和编制数据库，并提供多种检索途径作为查找所需信息的索引，使管理人员迅速地找到其要用的信息。进行定期的数据更新、统计分析、生成各种报表、数据的复制及保存和与企业信息库及外界合作方定期数据交流等。营销信息的分析研究是针对营销决策者的要求，采用信息定性处理和定量处理的方法，依据分析研究结果提出决策方案，供决策者决策提供参考。

第四，培训。计算机、数据库、网络、MIS 等信息技术发展速度很快，一个企业能否应用信息技术提高自身的竞争力，取决于应用这些技术的技术创新人才，因此对以上各类人员展开定期的培训及不定期的专项培训。

第四节 创新成果的保护

一、创新成果保护的背景及重要性

保护创新成果，在经济日渐全球化、知识产权保护日益受到重视的今天尤为重要。应用创新成果形成组织独特的竞争优势，必须先对成果予以保护，从而使竞争在公平、有序的法律环境下进行。

（一）理论背景

操龙灿、江英（2006 年）指出，实施自主创新战略的企业对其创新成果要及时申报专利，充分运用专利制度保护自主知识产权，防止创新成果被复制和模仿。创新成果的产出只是创新的前提和基础，并不表明企业创新已经实现，创新是否实现以及实现的程度依靠市场来判别，因此，创新成果产出后，企业应该组织力量，加强研究开发、制造、销售等职能之间的界面管理，加大投入，促进创新成果的市场化，及时将创新产品推向市场。同时，要及时地依托技术和产品平台，开发和形成“产品族”，满足不同市场客户的需要，取得更大的经济效益。对于一些确实不宜转化的创新成果，可以采取技术转让或作价入股与其他投资主体兴办外部企业方式向外部转移，以增加技术收入，防止成果流失或被无形损耗。

张克勤（2007 年）指出，当前中国大多数企业的创新成果保护意识较弱，有了创新成果，要么不及时履行法定确权程序，被他人抢先申请，有“成果”无“产权”，要么不合时宜、不讲策略地悉数申请，申请后又仅作为一种荣誉锁进保险柜里而不进行市场转化，浪费大量的资金和资源制造休眠成果，还有的组织不结合自己技术的特点，简单化地选择创新成果的保护方式，造成泄密、公开不充分等一系列漏洞，严重影响创新成果的法律稳定性和应用效力。

清华大学的高强等（2006 年）列举了服务企业创新成果保护的两大类手段，如表 6-4 所示。

表 6-4 服务企业创新成果保护的正式和非正式手段

创新成果保护的正式化手段	创新成果保护的非正式化手段
创新过程的保密 运用难以模仿的技术 运用竞争条款* 知识产权保护 专利（该项手段使用得最少）	通过企业形象保护 通过品牌、营销、广告等保护 通过市场位置保护

注：*所谓竞争条款，是指将某些创新活动进行正式化并为这些过程设定的某些保护性条款。

此外，国外学者 Nordhaus 早在 1969 年就提出，强的专利保护会带来更多的 R&D（研究与发展）投资。后来的 Gilbert 和 Shapiro（1990 年）、Gallini（1992 年）等诸多学者都研究了知识产权制度的保护（尤其是专利制度的保护）对创新激励、技术进步等的促进作用。Chang（1995 年）的研究表明，创新成果的专利保护范围应该更宽一些，这样才能让创新者受到激励，有足够的热情继续创新。诺贝尔奖得主道格拉斯·诺斯认为，一种包括鼓励创新和能够提供适当个人刺激的有效的产权制度，是促进经济增长的决定性因素。

（二）现实背景

我国技术创新的总体水平与欧美发达国家相比明显落后，差距不小，所面临的现状和存在的问题主要反映为以下 5 个方面：

一是现行科技体制尚不能适应我国经济与科技发展要求，产、学、研相分离，企业自主创新能力总体较低，尚未成为技术创新的主体。二是各方面科技力量分散重复，低水准重复研究较多，整体运行效率不高，各地科技规划未能充分反映产业的重大科技需求和市场前景。社会公益领域技术创新能力尤显薄弱。三是技术创新政策存在缺陷，尤其是金融和财政支持政策有限，政府的技术创新激励机制不力，政府科技行政管理效率不高。四是科技评估机制落后，技术不正当竞争制约企业研发能力。五是技术侵权风险较大，技术保护成本过高。其主要表现为我国目前的专利总量偏低的现状，而知识产权中的发明专利是技术创新的主要载体。

这些存在的问题与现状严重制约了国家整体创新能力的提高。改变上述有关技术创新现状需要国家采取相关的行政措施与法律对策，以上存在问题的解决亦离不开相关的国家政策与法律。这涉及技术创新成果的产生、交易和保护诸环节，包括技术创新的主体关系、政府管理、财政支持、资金来源、技术标准、技术转移和司法保护各方面，均需要国家政策与法律的保障。

技术创新的法律保障体系，是指有利于实现技术创新的政策与法律环境，其内容存在于我国现行法律制度中的经济法、行政法、贸易法、金融法和知识产权法等部门法律中，但仍需修订与完善。在实现技术创新的知识产权战略中，政府各部门与创新主体应充分利用现行的法律保障制度，有利于实现技术创新的法律规则。

二、创新成果保护的措施建议

(一) 建立灵活的创新成果保护制度

当前,我国很多企业对知识产权等无形资产的重视远达不到对有形资产的重视程度,知识产权意识还相当薄弱。根据国家知识产权局统计年报数据,根据有关调查资料显示,2003 年在我国 22 个高新技术产业开发区的近万家高新技术企业中,平均 6 家企业才有一项专利,9 家企业才有一个注册商标。

2003 年,国家知识产权局曾经对 72 家高新技术企业进行了调查。统计表明,72 家企业中,4 家企业没有一件专利,占总数的 6%;7 家企业有专利,但是没有一件发明专利,占总数 10%;47 家有不足 10 件专利,占 60%;其余 14 家企业有 10 件以上发明专利,但都不足 50 件,占总数 19%。

可见,目前我国企业对创新成果的知识产权意识薄弱,与发展水平不相符,知识产权保护不利,限制了我国创新的发展。早在 1962 年 Arrow 就指出,发明与创新或更一般的知识与信息具有公共产品的一些特征;由于黏性知识固有的非对抗性,为特定应用目的而开发的知识很容易溢出并用于其他不同的用途;当新技术的秘诀成为公共商品而不为创新企业独占时,溢出效果就会出现。创新知识和技术的流动性使创新成果存在严重的外在性,产业内溢出多表现为模仿。

根据 E.Mansfield 等(1998 年)对美国的化工、医药、电子和机床行业 48 种产品创新的调查结果表明,模仿成本仅为创新成本的 65%,并且在 3 年内创新产品就有半数以上的产品被模仿。所以,创新成果开发者必须十分重视对创新成果的保护。

值得注意的是,对于创新成果的保护不应持封闭思想,而应把成果保护制度作为一个开放的体系,它的有效性可以通过完善保护规则、建立保护新成果类型的制度等多种途径来实现。当面对不同的创新成果类型,应选择不同的保护制度,最大化地起到激励创新者、服务全社会的作用。

根据浙江大学学者董雪兵、史晋川(2006)的研究,对于创新成果的保护应视创新成果的易复制性和复制成本的高低而定。具体地:

1. 创新成果不易复制且复制成本较高:应采用严格的保护制度

在生物技术、电子和医药等行业中,这类行业一般都在创新成果的研究和开发阶段投入巨额的研发成本,比如要开发一种新药品、开发一种转基因产品等。甚至还需要政府的大力支持(经济上、政策上等)。同时,这类行业中的公司从其他参与者的研究中可以得到的知识和技术溢出程度较小,各家厂商都极力保护自己的创新成果,因此,同行业间的公司之间几乎不可能存在知识和技术溢出。对于这类行业,应该采用比较严格的创新成果保护制度,比如制定专利制度等。

2. 创新成果易复制且复制成本低廉:应采用宽松的保护制度

在手机、计算机软件、音乐、书籍和期刊等行业中,这类行业中的公司在研

究开发创新成果的时候,投入的成本相对较低。并且各厂商之间的知识和技术溢出水平较高。原因主要在于这类行业的创新成果维持是一件极为困难的事情。只要一家公司推出一项创新成果,同类公司很容易复制其成果,所以,侵权等涉及知识产权的纠纷案件在这类行业中也居高不下。对于这类行业,采用较宽松的创新成果保护制度就更合适,比如版权制度。

(二) 积极争取国家政策支持

当今世界企业与企业竞争的背后是国家之间力量的较量。发展中国家的企业在国际市场竞争中是“弱势群体”,其竞争对手跨国公司的力量非常强大,同时,一些发达国家的跨国公司往往还借助国家力量,通过提高技术标准、知识产权保护、限制技术输出、反倾销、反补贴等技术、贸易方面的政策措施扼杀和阻止发展中国家自主创新产品进入和占领国际市场。因此,发展中国家企业在自身不断努力的同时,应该积极争取国家在符合 WTO 规则的前提下,在产业共性技术、财税、金融、贸易、政府采购、人才和知识产权等方面的政策支持。同时,国家应该大力健全和完善国家创新体系,为企业自主创新创造良好的政策法律、市场、科学技术、创新文化以及外交环境,增强企业的自主创新活力、创新能力和创新竞争力。

在我国“十一五”期间的国家发展战略中,已把自主创新放在全部科技工作的首要位置,科技自主能力的建设将成为当前与今后科技工作的重中之重与核心所在。其实早在 19 世纪 90 年代,欧盟(EU)与经合组织(OECD)就一直重视科技创新政策的制订,并组织国家进行专题研究。在有效的统计和评估的基础上,对国家的创新政策与法规进行修订与调整。他们通过收集技术创新方面的统计数据,对重要的技术创新现象和活动进行统计调查和个案研究。1993 年,欧盟通过技术创新调查共收集了其成员国 41 000 家企业的统计数据,并在统计局设立了企业技术创新数据库。

政府对创新成果保护的支持可以通过以下几个方面来实现。

1. 转变政府职能,建立技术创新支撑体系

政府要把提高产业技术创新能力作为科技和经济发展的重点,在财政、税收、金融等方面制定配套优惠扶持政策。切实转变政府职能,从直接组织技术创新活动为主,转向宏观调控、创造条件和环境、制定法律法规、提供政策指导和服务、促进产学研三者合作为主。

2. 营造有利于技术创新的政策激励环境,实施积极的财政激励政策

政府要增加财政投入的力度,不断提高 R&D 占 GDP 的比重,财政税收政策应从侧重高科技产业化阶段为主向科研开发、中试孵化并重转移。对增值税进行改革,发挥其对科技创新的激励与支持作用。加强金融扶持政策,金融扶持政策的重点是解决技术创新风险分担和技术创新的投融资机制。要建立完善风险投资

保险市场,进行金融制度创新,鼓励风险投资基金及风险投资公司的创立,建立和完善二板市场。确定合理的利益分配政策,要允许和鼓励资本、技术等生产要素参与分配,最大限度地调动科技人员创业和创新的积极性。

3. 建立有利于激励机制运作的政策平台

政府要适应知识资本化、创新个体化发展趋势,构建“人本激励”“资本激励”和“知本激励”三位一体的激励体系。政府要利用政策杠杆率先形成重点向知识、技术及管理倾斜的分配制度,以引导和鼓励企业技术创新。如利用技术入股,期权和期股奖励等手段,以鼓励科技人才持续创新。

4. 建立技术创新的社会服务体系

建立完善的技术创新社会服务体系有利于创新成果的转化和保护并能调动创新者的积极性,是提高技术创新水平的重要一环,在技术创新激励机制中,起着重要作用。为此政府要进一步培育和健全技术交易市场、创业服务中心以及技术咨询公司等各种服务机构,借助互联网传播,利用国内外科技信息资源,为科技创新与经济的发展架起桥梁。

(三) 明确创新成果的所有权和使用权

创新成果的产权关系不明确导致创新主体缺乏技术创新动力。产权一般界定为建立在一定生产资料所有制基础上的财产的归属权利和运用财产的行为权利。现代产权的特征在于资产的最终归属权和资产的运营权的分离,从而使资产归属权和资产运营权都获得了相对独立的存在。由此,也就产生了两种对立统一的产权:资产归属权(即所有权)和资产运营权(即使用权)。

从产权的定义中不难看出,现代经济中的产权内含主要体现在各经济行为主体在经济运行中对财产的具体权责利关系。正是由于产权规定了人们与创新成果的所有关系,使得产权成为激励创新的一种重要制度。而且产权的确定是最经济有效、持久的创新激励手段,因为它使产权主体与资产发生最直接的经济关系,产权主体因此成为资产能否增值的最直接的当事人,产权的法律性、持久性、期效性又使人们具有一定的安全感。创新活动在这样一种制度氛围中会获得强大的激励。这样就使得明确产权关系,建立清晰的产权制度成为创新活动激励的关键。所以,要建立技术创新的产权激励机制,就必须建立完善产权制度。

如果创新成果的提出是以研究合作组织(RJV)的形式提出的,那么需要在组织成立之初,明确各成员对RJV创新成果的所有权和使用权。具体地:

在RJV形成决策时,合作方要充分了解各方的资源特长以及形成合作创新的条件,否则即使形成RJV,也会产生不公平的产权分配、组织设计和成本分摊,在研究与开发过程中难以共享信息、协调研究活动。如果合作方不完全了解创新方案的发展前景,可以聘请企业信任的专家参与决策。一旦形成RJV,成员企业必须签

订研究与开发合同,制定 RJV 成本分配机制设计体系、聘用 RJV 管理层的要求等。RJV 管理者从成员企业或社会上招聘研究与开发人员、优化设计工作及组织形式,并在研究与开发过程中协调控制研发人员之间的关系,使各种信息充分共享。完成创新成果后,合作方根据事先拟定好的研究与开发契约,分别将创新成果商业化,或者根据契约将创新成果的专利权或使用权许可给其他企业,分配许可费。

(四) 创新主体要加强对创新成果的保护意识,采取恰当的保护措施

研究表明,企业从创新努力中获得回报的能力与“创新保护”相关。创新保护实质上就是通过产权明晰的方式减少技术溢出,提高创新企业的创新成果占有率。

创新主体要学会利用外部和内部的资源来达到对创新成果的保护目的。外部资源有专利制度,内部资源有商标、版权、商业秘密、领先者战略等。

1. 专利制度

世界知识产权组织(WIPO)把专利制度对技术创新的作用归结为5个方面:①鼓励研究开发新技术;②为新技术成功地应用于产业创造环境;③促进技术的扩散;④为制定技术发展规划和战略提供依据;⑤为吸引外资和引进技术提供制度化的结构。而《世界贸易组织与贸易有关的知识产权协议》也指出:“知识产权保护和实施的目的,应有利于促进技术创新,技术转让和技术传播,有利于生产者和技术知识所有者的相互利益,保护和实施的方式应有利于社会和经济福利,并有利于权利与义务的平衡。”

创新主体在技术创新中研究开发新产品,要取得专利权必须是新的技术方案或新设计。据专利法的规定,授予专利权的发明或实用新型具有新颖性“是指在申请日以前没有同样的发明或者实用新型在国内外出版物上公开发表过、在国内公开使用过或者以其他方式为公众所知,也没有同样的发明或者实用新型由他人向专利局提出申请并且记载在申请日以后公布的专利申请文件中。”授予专利权的外观设计,“应当同申请日以前在国内外出版物上公开发表过或者国内公开使用过的外观设计不相同或者不近似。”

所以创新主体在着手开发新产品前要做广泛而细致的调查,对自己提出的技术方案或设计进行专利文献检索,是否国内外已提出或实行过相同或相近的技术方案或设计,假如自己的技术方案或设计构不成新的技术方案或设计,而别人相同或相近似方案或设计又是受专利保护的,再去研究开发,就属于重复劳动,做无用功,据此推出的产品将侵犯别人的专利权而引起侵权纠纷或诉讼。没有技术创新,在技术上重复研究,对企业是十分有害的,会浪费企业的人力、物力和财力,从而降低企业的竞争实力。

经过调查检索,若企业提出的确属新技术方案或设计,而此方案或设计还在完善之中,应注意保密,一旦方案或设计完成,一般应及时向专利局提交专利申

请，因为“两个以上的申请人分别就同样的发明创造申请专利的，专利权授予最先申请的人。”所以企业在开展技术创新工作中，应当增强知识产权意识，将技术创新成果及时申请专利，从而受到法律的保护，提高自己的科技实力，使自己在市场竞争中处于有利地位，并获得好的经济效益。

陶旭（2006 年）指出，采用专利申请来保护创新成果时，要注意下列几点：

（1）不可盲目使用专利的先申请原则。目前，包括我国在内的多数国家都采用先申请原则。先申请原则是指当两个或两个以上的申请人就同样的发明创造提出专利申请时，专利权授予最先申请之人。这里需要注意的是，切不可盲目追求专利的尽可能提早申请。

首先，会过早暴露发明创造内容。申请专利权必须以公开其技术内容为代价，这是各国的一个通例。如我国专利法规定，发明专利申请经初步审查符合要求的，自申请日起满 18 个月，即行公布。公布或公告的方式是在专利公报上刊登发明专利请求书中记载的事项和说明书摘要，另外还要出版说明书（包括附图）和权利要求书的全文单行本。这就意味着给竞争对手提供了求之不得的技术信息，而他人有可能在极短的时间内赶上甚至超过自己，从而使发明创造还未获得授权就可能被淘汰，或者虽然获得了授权，但已经失去了部分市场。

第二，会导致专利申请被驳回。申请人为了尽早提出申请，可能忽略技术的完善程度，将不具备授权条件的发明构思提出了专利申请，造成申请可能被驳回。例如仅仅测定了病毒的 DNA 序列或者根据已有的知识推测某药品能够用于防治非典，就急于提交专利申请文件，而没有足够的试验数据证明所述发明效果，很可能被专利局驳回。其结果是给别人提供了技术信息，自己浪费了时间和精力，耗费了无谓的代理费，申请费甚至是高昂的实质审查费。所以申请人既要及早提出申请，又要满足专利审查批准所要求的条件。

在先申请制的情况下，是否所有发明都抢先申请，要考虑到一旦公开你的技术后，将会引起改头换面的仿制、继续改进或其他方法的研究。特别是基本发明更要慎重。如日本的索尼公司在基本发明成功后，一般要等到其应用研究和周边研究大体成熟后才成批提出专利申请。其次，申请专利是为了下一步商品化占领市场，故在申请之前宜先了解社会对这一发明的需求情况，选择有利的申请时机，以免因在取得专利后得不到实施而带来经济上的损失。

（2）注意申请日前的保密。发明创造是否具有新颖性的时间标准是以申请日为准的，在申请日以前未公开的技术就具有新颖性。所以申请人必须做好申请日前的技术保密工作。如果要召开新闻发布会、成果鉴定会、发表论文、参加展览，最好在申请专利之后进行。如果在中国政府承认的国际展会上首次展出或在规定的学术会议首次发表了，也应在首次公开后的 6 个月内提出专利申请。若为了生产经营急需使用某项技术，一定要和使用人订立保密协议，要求使用人承担保密

义务，并且只能在约定的范围内非公开地使用。这样，即使当事人违背了保密约定，泄漏发明创造内容，依据专利法的规定。只要申请人在他人未经同意泄漏其发明创造之日起6个月内，提出了专利申请的，该发明创造仍具有新颖性。

(3) 专利申请战略。申请专利常见的有基本专利战略和专利网战略。所谓基本专利，是指一个新的技术领域的专利。基本专利战略是对前所未有、独创性很强的发明作为基本专利的保护，它具有广泛应用的可能性和获取重大经济效益的前景，如激光技术、超导技术、半导体技术等。一个企业如果拥有强劲的技术研究开发能力和雄厚资本，将某项技术或某件产品的核心技术进行专利申请并取得专利权，拥有了基本专利，就可以在激烈的技术竞争中取得垄断地位和支配权。

专利网战略是围绕基本专利进行外围专利开发，力图将一切可能的改进应用发明等都申请专利，使竞争对手在这一领域丧失活动余地。所谓外围专利，是指围绕基本专利技术所做出的改进发明创造专利。为了阻止在基本技术周围残留未开发的领域被他人获得专利，基本专利发明人应尽快开发外围专利，以在基本技术领域筑起牢固的专利保护网。拥有基本专利的专利权人，通常围绕该基本专利不断进行研究开发，并且申请众多的外围专利，进一步覆盖该技术领域。

(4) 正确选择专利的申请国及申请途径。申请国的选择，考虑的主要因素是经济利益。首先，要考虑该国与我国是否有密切的经济贸易往来关系，如果彼此间没有或很少有经贸往来，那么向该国输出专利技术和专利产品的可能性很小，到该国申请专利意义不大。其次，要考虑该国有无实施专利的条件，是否存在广阔的专利技术实施市场。如果有，就应当申请专利，用专利技术去开发、控制、占领这个市场。再次要考虑该国是否存在较强的竞争对手，是否具有较强的仿制自己产品的能力，如果有，就申请专利。申请人向外国申请专利，根据希望获得专利保护的国家和地区，可以选择不同的途径提交专利申请。一是直接向希望获得专利保护的国家和地区——指定国递交申请。这种途径简便快捷，但花费大，适用于指定国较少的情况。二是依据《专利合作条约》（我国于1994年起成为该条约的成员国），通过知识产权组织国际局向指定国提出申请。这种途径相对繁琐，所需时间长，但比较经济，适用于当事人就一项发明创造向多国提出申请的情况。

2. 商标

商标是用于区别一方的商品与另一方商品的文字、短语、设计或其他标记。许多计算机上的“Intel”标志就是一个商标。商标可以镶嵌在任何可以被人类五官识别的指示物中，比如文字、图形、口号和声音。商标权可以阻止其他人以类似的标志来制造混淆，不过它不能阻止其他公司以明显不同的商标来销售相同的商品和服务。

3. 版权

版权是授予作品作者的某种形式的保护。原创性文学作品、戏剧、音乐、艺

术作品和其他特定的作品都可以得到版权的保护。类似于商标,版权只要作品合法地使用就可以获得。版权的获得与否与作品是否公开发表无关,其他人不可以制造或散布获得版权的作品。然而,大多数出于批评、评论、新闻报道、教学、学术和研究目的而使用受版权保护的作品并不构成对版权的侵犯。另外,一些形式的作品也不能获得版权保护,如还未能以某种可接触的形式表达出来的作品不适合版权保护。

4. 商业秘密

《中华人民共和国反不正当竞争法》第十条第三款规定:商业秘密“是指不为公众所知悉,能为权利人带来经济利益、具有实用性并经权利人采取保密措施的技术信息和商业信息。”通俗地说,商业秘密是属于一个企业且不为他人所知的信息。

商业秘密具有以下特征:

(1) 商业秘密首先是一种技术信息和经营信息。所谓技术信息,指生产者在生产实践中所总结或发现的某种技术性成果,例如化学配方、工艺流程、技术诀窍、设计图纸等。所谓经营信息,则指经营管理方法及与经营管理方法相关的资料和信息,例如产销策略、客户名单、货源情报、经营管理的经验总结等;

(2) 技术信息和经营信息不为公众所知悉,具有秘密性。技术信息和经营信息只有未经公开或不为公众所知悉,才能成为权利人所特有的财产。秘密性是商业秘密的本质特征。这一点区别于发明创造,发明创造是以公开为条件才能获得专利权;

(3) 具有实用性,能够制造或运用到生产中去,为权利人带来实际的或潜在的经济价值,能为权利人带来实际利益,具有竞争优势。实用性是技术信息和经营信息可以成为商业秘密的限定条件,也是商业秘密的价值所在。经营者由于拥有了这样的技术信息和经营信息,他就具有了更强的市场竞争力或竞争优势;

(4) 权利人采取了适当的保密措施。适当的保密措施,是指权利人根据不同信息的特点或特性,采取的能够有效地对该信息进行控制和保护的措施。

一项信息要成为商业秘密通常要符合两个条件:能为公司带来以经济租金形式表现的独特优势;以及只有这项信息保持秘密状态才能有价值。比如,一个公司的顾客信息、营销策略或制造工艺等信息可以称之为商业秘密。商业秘密法保护这些信息不被其他公司不正当地获取。

企业在进行技术创新的过程中,有很大一部分阶段性成果或最终成果是以技术商业秘密的形式存在的。这是因为:

有一部分技术创新成果只是一般的商业秘密,不符合专利的申请条件,只有通过商业秘密的方式保护;比如,饮料的配方是不能申请专利的,但它可以被认为是一种商业秘密。

还有一部分技术创新成果是能够申请专利,但考虑到专利申请不要求最好、

最佳方案，以及专利申请要求公开容易被仿制的特点，企业将技术创新的成果申请专利的同时，将核心技术或方案作为商业秘密进行保护，实行技术创新成果双重保护；也有不申请专利只通过商业秘密的方式保护。

可见，企业在进行技术创新时，可采取商业秘密的方式保护技术创新成果。为此，企业应当：①分类制定并执行保密制度，订立职员保密合同，采取相应保密措施，这也是法律保护技术商业秘密的必要条件；②对技术创新成果进行分类管理，有的实行商业秘密的方式保护，有的实行申请专利方式保护，还有的实行申请专利和商业秘密双重方式保护。

表 6-5 给出了专利与商业秘密这两种保护机制的优劣势。

表6-5 专利与商业秘密的优劣势比较

保护机制	优 势	劣 势
专利保护	(1) 专利保护能绝对控制技术。任何人不管有意还是无意，甚至不知道专利的存在，都不能使用这种技术	(1) 专利比版权更复杂，专利申请不仅要向专利发明所在国提出，而且要向即将出售专利技术的市场所在国提出
	(2) 它不仅保护一个创造性的意念的表达方式，也保护创造意念或概念本身	(2) 专利在得到保护的同时，专利申请需要公布部分技术细节
	(3) 如果技术可能被变相设计，则专利可以提供长期的市场保护	(3) 专利申请程序非常复杂，并且要有一定的费用支出
	(4) 在先申请专利再开发技术的市场中，专利可以阻碍竞争对手先取得该技术	(4) 专利期限届满后，专利技术不再受保护
	(5) 专利保护可以激励发明者，是成功的标志	
商业秘密	(1) 在任何地方、任何时间都可以适用	(1) 商业秘密保护并不具有排除第三方对该商业秘密进行商业使用的排他权
	(2) 商业秘密保护具有不受时间限制的好处，只要商业秘密不向公众泄密，其保护就可以无限制地继续，而且商业秘密不需要缴纳注册费	(2) 商业秘密被公开，任何人都可以获得它并任意使用
	(3) 商业秘密可以立即生效，也可以控制公开秘密的时间来适应市场需要	(3) 商业秘密可能会随着企业间人员的流动被扩散出去
	(4) 在一些专利保护不力的地方，商业秘密可以有效地保护自己的技术	
	(5) 商业秘密保护不要求遵循诸如向政府部门披露信息的规定	

来源：李慧华，企业创新保护机制的选择，东南大学硕士学位论文，2009，第34页。

通过表6-5很容易发现，专利保护与商业秘密之间并没有绝对的优与劣，专利保护虽然可以提供一种绝对的技术控制，但它受到保护期限、手续复杂、存在技术泄露等问题的困扰；而对于商业秘密而言，虽然它在任何地方、任何时间都可

以适用,不需要披露技术信息,但是它的使用不具有排他权。因此,当创新主体在选择创新保护机制时,应该针对其所处行业的知识特性。以行业知识的缄默性为例,即“知识的编码程度越高(显性知识),企业越倾向于采用专利保护方式;知识的编码程度越低(隐性知识),企业越倾向于采用商业秘密等其他保护方式”的观点。

具体地,在制造业中诸如医药制造业、专用设备制造业、通信设备、计算机及其他电子设备制造业、化学原料及化学制品制造业、仪器仪表及文化、办公用机械制造业、电气机械及器材制造业等行业知识特性较为隐性的行业,创新企业应更倾向采用商业秘密保护机制;而诸如塑料制造业、造纸机纸制品业、印刷业和记录媒介的复制、文教体育用品制造业、家具制造业、饮料制造业等行业知识特性较为显性的行业,创新企业则应将更倾向于专利的保护形式。

5. 领先者战略

某个产业的竞争企业通常可以被分为三类:先动者,即最早提供某项产品或是服务的企业;早期跟随者,即那些较早进入某个市场但不是最早进入的企业;晚进入者,即那些在产品已经开始向大众市场渗透时才进入的企业。有关先动者、早期跟随者和晚进入者哪个最有优势的研究一直存在很大的争议。但是耶鲁大学和卡内基梅隆大学的调查研究发现大量的企业宣称他们依靠领先者战略来获得创新成果的独占性。因为企业可以利用技术领先的地位塑造消费者对产品形式、特征、价格以及其他特性的期望,当后来企业进入市场时,消费者的需求已经被确立,而这是后来企业所难以模仿的。

值得注意的是,在很长的时间内,人们对于创新保护机制的认识仅仅局限于知识产权层面,尤其以专利保护为代表。但是我们可以看到,创新保护机制是多种多样的,创新主体在决策采用何种创新保护机制时,必须对各种创新保护机制的优劣势有一个清醒的认识。

本章小结

本章第一节首先介绍了什么是创新成果,即创新成果的内涵,接着介绍了三种类型的创新成果:产品创新、工艺创新和服务创新;第二节首先介绍了创新方案的提出主体,给出了六种创新方案的战略选择,从4个方面归纳了创新方案的提出过程,以及创新方案实施的6个前提条件;第三节首先介绍了创新成果的推广方式,然后着重提出创新成果推广过程中的管理措施;第四节首先介绍了创新成果保护的理论和现实背景,明确了创新成果保护的重要性,然后比较全面地介绍了几种保护措施及应用情况。

思考题

1. 什么是创新成果？它包括哪些类型？
2. 创新方案实施的前提条件有哪些？
3. 简述创新成果的保护措施？运用专利保护创新成果是不是最优选择？
4. 如何有效地对创新成果进行推广？

阅读资料

亨达：一个民营企业的创新转型案例

近来，浙江等地制鞋企业因资金链断裂、成本提高等因素纷纷倒闭、破产；而在青岛，有这样一家鞋业企业，虽然没有良好的产业集群优势，却历经 27 年发展，依然保持持续、健康、稳定的发展；是什么，让一个民营企业能够应对不同历史时期的各种挑战，弥久历新？

技术创新：是企业市场竞争的有力保障

在亨达股份的技术中心参观时，中国经济网记者发现这个几千平方米的技术中心中，工作人员正在进行各种新产品、新材料、新技术的研发，这里有鞋跟撞击试验、模拟耗损试验、化学指标检测等，还有很多叫不出名字的试验令人眼花缭乱。

据中国经济网记者了解，亨达股份每年将销售收入的 6.2% 投入企业的技术研发。截止 2011 年，公司共申报和获得国家专利有几百项，多项技术和产品获国家及省市级大奖。其中，亨达自主研发的“皮革无缝粘接技术”先后获国家发明专利、“中国轻工联合会科学技术发明三等奖”、“青岛市科学技术发明二等奖”，该项技术可使皮鞋的皮料利用率提高 7% 以上，极大地节约国家资源和促进行业发展。而太空防水透气鞋、按摩防滑减震鞋、GPS 定位鞋等一系列新产品也在行业位于领先地位，投入市场后，赢得消费者的普遍认可。2009 年，“皮革无缝粘接技术的研究与开发项目”、“抑菌防臭净化鞋生产线技术改造项目”成为皮鞋行业两个国家级技改项目，落户亨达。许多专家感叹地说：一个传统产业，一个民营企业，很难想象有这么多新技术、新产品与新成果！

市场创新：创出消费网络新天地

亨达股份是中国皮革行业骨干企业、中国皮革协会副理事长单位，“亨达”是中国驰名商标、全国消费者满意产品，但王吉万并不满足于此。“创造满足消费者需求是我们的企业使命，我们不但要满足消费者的想法与需求，而且要通过技术创新、工艺创新、款式创新创造消费市场新需求。”王吉万说，“现在是互联网时代，也可以说是物联网时代，用户的需求碎片化、多样化，要快速、精准的把握和满足消费者的需求，肯定离不开互联网。亨达已经成功利用互联网平台进军电子商务！”截至目前，亨达股份以亨达、阿迪丽娜、动力足三大品牌为基

础，不但在全国实体市场建立直营、代理、加盟立体式营销网络，还在电子商务平台取得良好成效，拥有稳健的网络忠实消费者。

同时，在国际市场一体化背景下，亨达股份坚持国内市场和国际市场两条腿走路战略，以优异的产品质量、前沿的研发设计、优良的信誉博得国际客户的广泛认可，也因此被认定为“国家出口商品免验企业”，取得了对外贸易的“国际通行金卡”，大大增强了亨达在国际市场的综合竞争实力。

管理创新：让员工从“零件”变成“发动机”

管理体制的建设是企业健康运行的保障，2006年，亨达股份一次性通过ISO9001质量管理体系、ISO14001环境管理体系、GB/T28001职业健康安全管理体系的“三合一体系认证”；2008年，公司又通过“测量管理体系”认证，并坚持做到认证与运营相统一，从而促进了企业的标准化、规范化运作，实现了从以职能为核心的传统体制向以流程为核心的现代企业管理体制转变，先后荣获“中国轻工业卓越绩效先进企业”、“山东省标准化良好行为AAA企业”等荣誉。

亨达股份为了建立全员创新氛围，不但成立专业部门企管部积极推行创新理念、方法、模式，还将创新纳入公司整体绩效考核体系，从公司高管到各部门，全部设立创新指标，并组建了创新委员会，定期进行立项、评审、验证全流程管理。

据亨达员工说：在亨达一项三等奖的创新，员工就能获得一万元的奖励！许多员工过去只是普通一线岗位的操作工人，日复一日、年复一年重复着机械的动作，而今天创新的机制让大家兴奋起来，“兰恭收工作法”“董志清报表系统”……一个个创新发明，让亨达员工成为创新发动机。

文化创新：是员工淡定幸福的新能源

亨达股份非常注重企业文化和创新。在人心浮躁的当今社会，一切向钱看使人迷失自我。亨达股份不仅教给员工谋生的工作技能，还教会员工如何做人。英国历史学家汤恩比博士曾经说，21世纪是中国的世纪，拯救世界只有靠以儒家思想为核心的传统文化。2011年初，亨达股份将传统文化引入企业文化建设，并制订3年计划和长远规划，确定中华传统文化启蒙年、践行年和示范年。2011年上半年，亨达股份通过传统文化导入，让全体员工了解、感知传统文化，从而提高文化素养与道德水平，从而实现和乐人生、和睦家庭、和谐企业。

亨达文化集中华传统文化、现代西方管理、企业27年亨达创新文化于一体，形成了独具特色的核心文化构架，走进亨达，你能切实感受到一个现代企业管理机制运行下有效融合的企业文化。

近日，“2011年青岛企业100强公示企业名单”对外公布，对比“2005年青岛企业100强名单”，发现6年前入选大名单的企业里已经有50家左右下榜，其中，有的企业倒闭、有的企业被重组、有的企业经营形势不容乐观。这不禁让人想起我国一位著名的企业家说过的话：中国的企业往往各领风骚三五年。而仔细

研究近几年“青岛百强企业”名单，我们发现：除了海尔、海信等大型企业一直高居榜首之外，青岛民营企业亨达股份的名次一直在不断提升。

亨达股份董事长王吉万告诉记者：“亨达发展到今天已经 27 年了，之所以还能够在全球经济一体化背景下稳健成长，不单纯是技术、市场、管理、文化四位一体化创新，更重要的是创新的思维与创新的战略，这是一个企业的灵魂，也是一个企业适应市场发展不断转型升级的关键。”

（资料来源：<http://www.sinotf.com/GB/136/1364/2011-09-05/yMMDAwMDA3NDMyMA.html>）

请思考下列问题：

1. 亨达公司的创新成果有哪些？它们的特点是什么？
2. 这些创新成果是如何在企业内部和外部推广的？
3. 亨达公司的创新成果外溢性如何？怎样对这些创新成果给予保护？

参考文献

- [1] 董雪兵，史晋川.累积创新框架下的知识产权保护研究[J].经济研究，2006，(5).
- [2] 孙利辉等.研究合作组织的影响因素及激励模式研究[J].研究与发展管理，2002，(3).
- [3] 操龙灿，江英.企业自主创新体系及模式研究[J].科学学研究，2006，(12).
- [4] 喻金田，杨云.企业技术创新的战略选择[J].运筹与管理，1997，(2).
- [5] 孙南申.论技术创新的法律保障[J].上海财经大学学报，2007，(4).
- [6] 孙南申.论技术创新的法律保障[J].上海财经大学学报，2007，(4).
- [7] 王玉灵，张世英.技术创新成果的溢出分解研究[J].中国软科学，2001，(8).
- [8] 高强，蔺雷.服务创新的障碍与保护[J].商业研究，2006，(18).
- [9] 王洪学.J 公司技术创新管理案例研究[D].大连理工大学硕士学位论文，2009.
- [10] 李慧华.企业创新保护机制的选择[D].东南大学硕士学位论文，2009.
- [11] 陶旭.高新技术企业自主知识产权的技术创新成果转化研究[D].山东大学硕士学位论文，2006.
- [12] 陈家宏.论依法促进和保障企业技术创新[D].西南交通大学硕士学位论文，2002.